

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan penelitian yang menjabarkan masalah, fenomena atau kejadian yang disertai angka-angka pada penjelasannya. Penelitian ini disusun dengan pengambilan tema yaitu penilaian tingkat risiko banjir di DAS Code yang dilandasi oleh tingkat bahaya banjir, tingkat kerentanan banjir dan tingkat kapasitas banjir. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya milik Prayudhatama (2017). Penambahan parameter kapasitas bencana banjir dan pembaharuan data parameter tingkat bahaya dan kerentanan merupakan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memetakan tingkat risiko bencana banjir pada wilayah DAS Code.

Langkah dan cara atau metode yang dilakukan dalam menentukan tingkat risiko banjir yang ada pada DAS Code yaitu skoring dan pembobotan serta pemodelan peta dengan sistem informasi geografi (SIG), wawancara langsung kepada warga dan instansi terkait serta menggunakan lembar pertanyaan kepada narasumber (kuisisioner). Langkah dan cara ini digunakan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam menganalisis tingkat risiko banjir di DAS Code. Secara umum, tingkat risiko banjir diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Risiko} = \frac{\text{Bahaya} \times \text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}}$$

Dari rumus di atas, didapatkan parameter apa yang digunakan untuk memperoleh tingkat risiko banjir, dan setiap parameter akan mempunyai sub- parameter pada masing-masing parameternya.

Tingkat bahaya banjir dalam pelaksanaan penelitian ini ditentukan dengan berlandaskan pada kuisisioner kepada para ahli pada bidang kebencanaan dan instansi yang bersangkutan dengan bencana banjir. Dalam penelitian ini juga dilakukan wawancara langsung kepada masyarakat yang bermukim di wilayah DAS Code

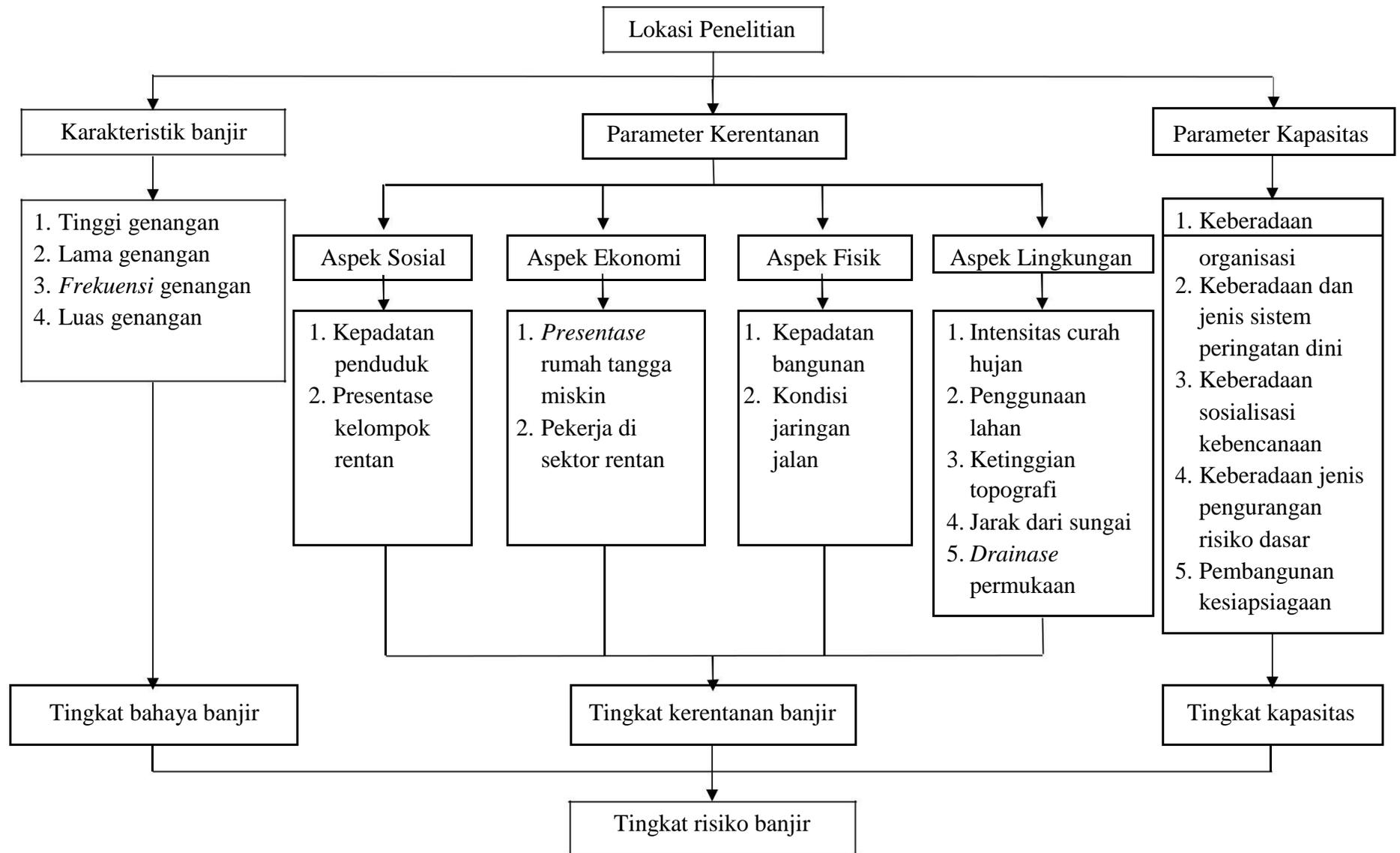
serta pengambilan data dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Prayudhatama (2017). Lama genangan, luas genangan, tinggi genangan serta frekuensi genangan merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan besaran tingkat bahaya banjir pada penelitian ini.

Sedangkan untuk mencari nilai tingkat kerentanan banjir di suatu wilayah diperlukan data dari parameter-parameter kerentanan banjir. Kerentanan sosial yang mendefinisikan karakteristik atau ciri khas penduduk daerah yang mengalami kerentanan dalam menghadapi bencana banjir merupakan parameter pertama. Kepadatan penduduk serta presentase kelompok rentan merupakan sub parameter dari aspek sosial yang digunakan untuk mendapatkan nilai tingkat kerentanan. Parameter kedua yaitu kerentanan ekonomi, yang memiliki definisi sebagai tingkat kerapuhan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir yang ditinjau dari kerentanan ekonomi. Presentase rumah tangga miskin serta presentase pekerja sektor rentan merupakan sub parameter dari kerentanan ekonomi, sub parameter ini memiliki pengaruh nilai tingkat kerentanan. Untuk parameter yang ketiga yaitu kerentanan fisik, parameter ini mampu menggambarkan bagaimana kondisi atau keadaan fisik dari wilayah yang diamati. Kerentanan fisik memiliki dua sub parameter yaitu kepadatan bangunan serta presentase kerusakan jaringan jalan. Parameter keempat yaitu kerentanan lingkungan, parameter ini dapat memperlihatkan keadaan atau kondisi lingkungan daerah yang menjadi lokasi penelitian. Parameter ini memiliki lima sub parameter yaitu intensitas curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian topografi, jarak bangunan dari sungai serta kondisi saluran drainase, dari sub parameter tersebut berpengaruh pada tingkat kerentanan banjir. Sedangkan untuk data-data yang diperlukan untuk menentukan tingkat kerentanan banjir diperoleh dari instansi yang terkait dengan cara mendatangi langsung ke kantor serta dengan cara mengunduh (*download*) dari situs resmi instansi tersebut.

Tingkat kapasitas mempunyai parameter-parameter sebagai berikut: 1) Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana, 2) Peringatan dini dan kajian risiko bencana, 3) Pendidikan kebencanaan, 4) Pengurangan faktor risiko dasar serta 5) Pembangunan kesiapsiagaan. Untuk menentukan tingkat kapasitas bencana banjir, data atau informasi diperoleh dari wawancara serta dengan pengisian lembar kuisioner pada instansi pemerintah daerah dan masyarakat yang tinggal di

lokasi penelitian. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2012) kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan sebuah tindakan untuk meminimalisir suatu tingkat ancaman dan tingkat kerugian dari suatu bencana merupakan definisi dari kapasitas.

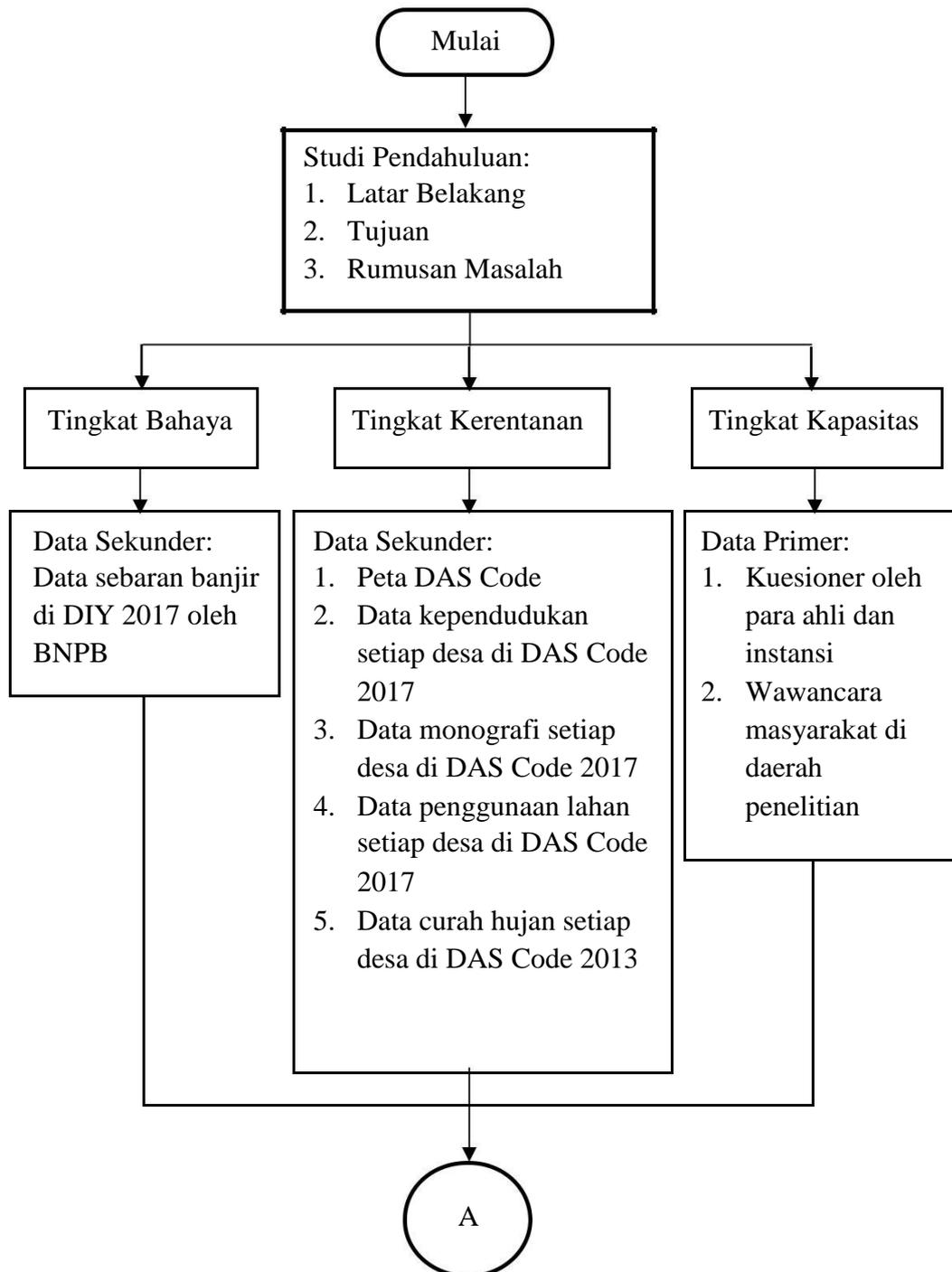
Setelah data dari ketiga paramter tersebut didapatkan, langkah selanjutnya yaitu mengolah data dengan menggunakan metode skoring (pembobotan) untuk mendapatkan kelas rentan dan nilai dari masing-masing parameter tersebut. Penginputan hasil analisis dengan cara *overlay* kedalam *software ArcGis 10.1* merupakan cara untuk mendapatkan gambaran peta risiko bencana banjir. Untuk dapat menentukan tingkat risiko banjir DAS Code diperlukan alur pemikiran yang akan dilakukan pada penelitian ini, alur tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1. alur tersebut menyajikan keseluruhan parameter yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat risiko banjir di DAS Code. Untuk parameter tingkat bahaya banjir dan tingkat kerentanan banjir akan dilakukan *review* ulang pada penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Prayudhatama (2017) yang pada beberapa data seperti data kependudukan dan data karakteristik banjir akan diperbarui. Beberapa data tersebut akan diperbaharui yang sebelumnya diambil pada tahun 2016 diubah menjadi data pada tahun 2017.



Gambar 3.1 Alur Pemikiran Penelitian

3.2 Kerangka Kerja Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan berlandaskan alur kerangka kerja yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini. Gambar tersebut menyajikan alur penelitian beserta parameter-parameter apa saja yang dibutuhkan untuk menganalisis tingkat risiko banjir di wilayah DAS Code.



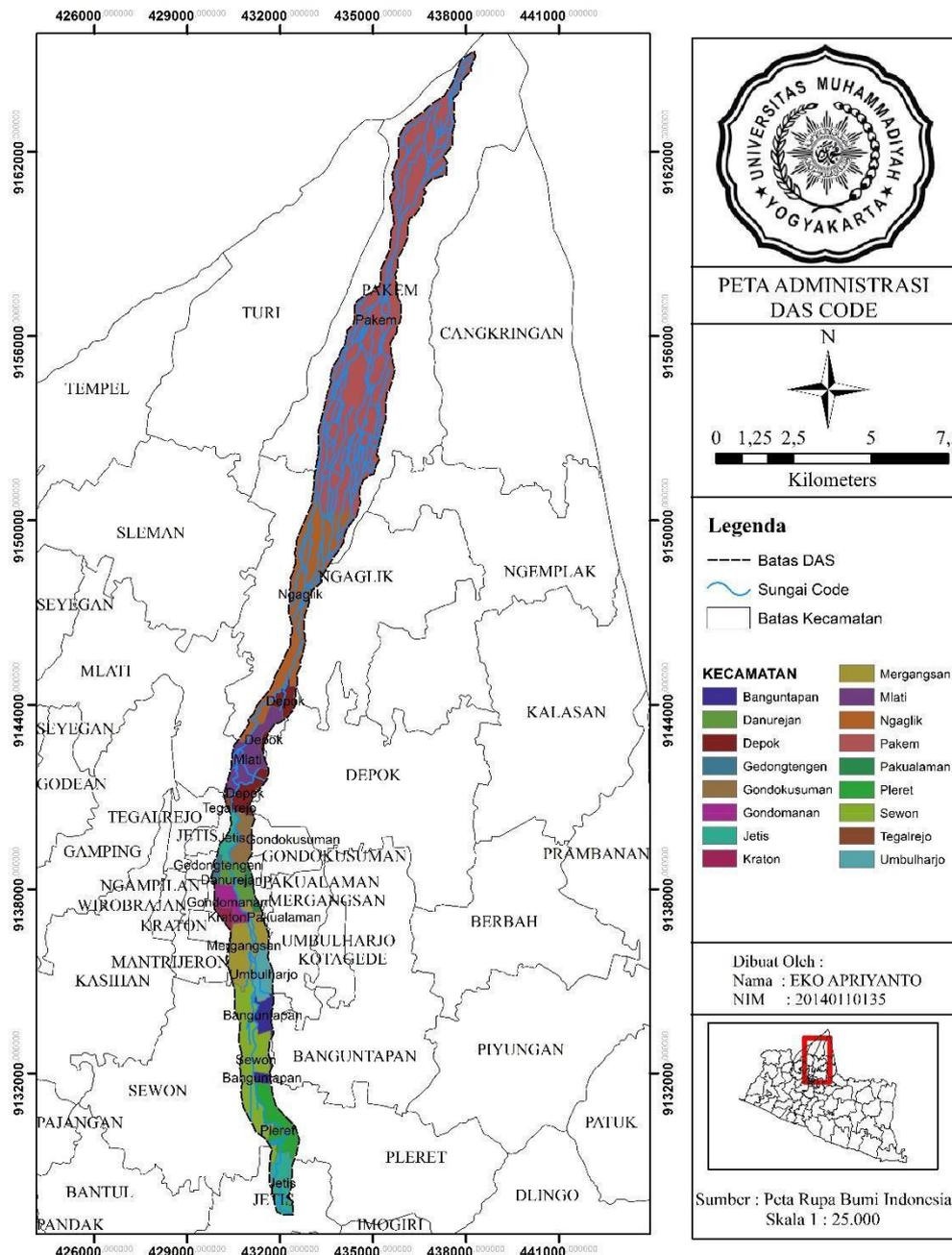
Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.3 Lanjutan *Flowchart*

Penelitian 3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada kawasan yang berada di DAS Code yang mencakup tiga wilayah besar di Yogyakarta yaitu Kabupaten Sleman, kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Kawasan yang dicakup DAS code terdiri dari 18 kecamatan yang terbagi pada Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul, dengan total luas DAS sebesar 40,254 km². Sedangkan untuk jumlah penduduk yang tinggal di 18 kecamatan tersebut sebanyak 938.650 jiwa. Untuk wilayah hulu sungai DAS Code atau yang lebih dikenal Sungai Boyong di Kabupaten Sleman, DAS Code mencakup empat kecamatan, untuk keempat kecamatan yang dilalui Sungai Code yaitu Kecamatan Pakem, Kecamatan Ngaglik, Kecamatan Depok dan Kecamatan Mlati. Dari keempat lokasi kecamatan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.4 di bawah.



Gambar 3.4 Peta Administrasi DAS Code

Dari keempat kecamatan yang masuk pada kawasan DAS Code di Kabupaten Sleman memiliki luas total 146,43 km² (BPS). Jumlah penduduk yang bermukim di enam kecamatan tersebut sebanyak 338.657 jiwa (Disdukcapil). Jumlah penduduk dan luas wilayah kecamatan yang berada di kawasan DAS Code dapat dilihat pada Table 3.1.

Tabel 3.1 Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan DAS Code di Kabupaten Sleman (Badan Pusat Statistik dan Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Yogyakarta, 2017)

Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)
Pakem	43,84	36.853
Ngaglik	38,52	27.235
Depok	35,55	20.210
Mlati	28,52	88.754
Jumlah	146,43	338.657

Tabel 3.2 Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan DAS Code di Kota Yogyakarta (Badan Pusat Statistik dan Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Yogyakarta, 2017)

Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)
Tegalrejo	2,91	36.853
Jetis	1,70	27.235
Gedongtengen	0,90	20.210
Gondokusuman	1,76	27.746
Gondomanan	1,12	15.010
Umbulharjo	8,12	68.760
Mergangsang	2,31	31.986
Kraton	1,40	21.939
Danurejen	1,10	21.121
Pakualaman	0,63	20.210
Jumlah	21.95	291.130

Sedangkan untuk wilayah Kota Yogyakarta yang merupakan bagian tengah sungai yang dicakup DAS Code sebanyak sepuluh kecamatan yaitu Kecamatan Tegalrejo, kecamatan Jetis, kecamatan Gedongtengen, kecamatan Gondokusuman, kecamatan Gondomanan, kecamatan Umbulharjo, kecamatan Mergangsang, Kecamatan Kraton, Kecamatan Danurejen dan Kecamatan Pakualaman. Untuk total luas keseluruhan kecamatan di wilayah Kota Yogyakarta yang tercakup DAS Code seluas 21.95 km² (BPS). Sedangkan untuk jumlah penduduk yang berdomisili di wilayah kota Yogyakarta yang tercakup DAS Code berjumlah 291.130 (Disdukcapil). Wilayah kota Yogyakarta merupakan wilayah penduduk terpadat yang dicakup DAS Code dibandingkan dengan kabupaten Sleman maupun Kabupaten Bantul. Untuk data luas tiap kecamatan dan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta yang tercakup DAS Code dapat dilihat pada Table 3.2 di atas.

Untuk bagian bawah atau hilir DAS Code yang terletak di Kabupaten Bantul mencakup empat kecamatan. Empat kecamatan yang dicakup DAS Code diantaranya yaitu Kecamatan Banguntapan, Kecamatan Sewon, Kecamatan Pleret

dan Kecamatan Jetis. Untuk total luas dari ke empat kecamatan yang dicakup DAS Code tersebut sebesar 103.08 km² (BPS, 2017). Sedangkan jumlah penduduk yang bertempat tinggal di empat kecamatan tersebut adalah 308.863 jiwa (Disdukcapil, 2017). Kemudian untuk data luas tiap kecamatan dan jumlah penduduk di Kota Yogyakarta yang tercakup DAS Code dapat pada Table 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3 Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan DAS Code di Kabupaten Bantul (Badan Pusat Statistik dan Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Yogyakarta, 2017)

Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)
Banguntapan	28,48	107.596
Sewon	27,16	97.034
Pleret	22,97	46.825
Jetis	24,47	57.408
Jumlah	103.08	308.863

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini berdasarkan cara memperolehnya, data primer dan sekunder merupakan data yang dibutuhkan dalam menyusun penelitian ini. Data sekunder dan studi kepustakaan yang bersumber dari instansi-instansi berkaitan merupakan sebagian besar data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Untuk data primer diperoleh dari survey langsung yang dilakukan di lokasi penelitian dengan melakukan wawancara dan kuisisioner terhadap penduduk yang tinggal di lokasi penelitian.

a. Data Primer

Pengumpulan dan pengambilan data secara langsung di lokasi penelitian melalui observasi, kuisisioner, serta wawancara terhadap penduduk di lokasi penelitian dan beberapa instansi/lembaga pemerintahan terkait merupakan cara untuk mendapatkan data primer tersebut. Pengambilan data dengan cara kuisisioner dan wawancara berfokus pada masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Code. Aspek tingkat kapasitas bencana banjir adalah data primer yang dibutuhkan yaitu mencakup aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana, peringatan dini atau EWS (*Early Warning System*), pendidikan dan sosialisasi tentang bencana banjir, faktor pengurangan risiko bencana banjir, serta pembangunan kesiapsiagaan.

b. Data Sekunder

Data sekunder berupa penelitian sebelumnya, buku, catatan, dan arsip yang di publikasikan ataupun tidak didapatkan melalui perantara atau secara tidak langsung merupakan data yang dibutuhkan dalam menyusun penelitian ini. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebagian data tersedia dalam penelitian sebelumnya milik Prayudhtama (2017). Data seperti data banjir, data penggunaan lahan, data curah hujan, data monografi, dan beberapa peta RBI serta *file* peta DAS Code yang berformat shp merupakan data yang sudah tersedia pada penelitian sebelumnya, akan tetapi ada beberapa data yang perlu diperbaharui dapat dilakukan updating melalui *website* resmi lembaga instansi pemerintah yang terkait.

3.5 Pengolahan Data

3.5.1 Tingkat Bahaya Banjir

Menurut *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR) mendefinisikan bahaya (*hazard*) sebagai suatu kejadian, fenomena, atau aktivitas manusia yang berpotensi menimbulkan kerusakan, yang menyebabkan hilangnya nyawa atau cedera, kerusakan properti, gangguan sosial dan ekonomi atau kerusakan lingkungan. Bahaya memiliki berbagai potensi dampak yang bersifat dinamis, karena yang berubah dan banyak negara dan oraganisasi regional membutuhkan pengetahuan yang lebih besar tentang karakteristik bahaya. Jenis bahaya dibagi menjadi lima macam menurut UN-ISDR, yaitu :

- a. Fenomena atau gejala alam yang berkaitan dengan atmosfer, air atau laut merupakan bahaya hidrometeorological. Berikut contoh fenomena yang terjadi yaitu: banjir, hujan, petir, suhu yang ekstrim, kekeringan, dan badai salju.
- b. Proses atau fenomena alami bumi yang meliputi proses asal endogen atau asal tektonik atau eksogen, seperti gerakan massa merupakan definisi dari bahaya geologi. Berikut contoh fenomena yang terjadi yaitu: gempa bumi, tsunami, aktivitas vulkanik, dan tanah longsor.
- c. Proses yang berasal dari organisme atau yang dibawa oleh vektor biologis, termasuk paparan mikroorganisme patogen, racun dan zat bioaktif merupakan bahaya biologis. Berikut contoh fenomena yang terjadi yaitu: menyebarnya wabah penyakit dan penularan yang disebabkan oleh tumbuhan dan hewan.

- d. Bahaya yang terkait dengan kecelakaan teknologi atau industri, kegagalan infrastruktur atau kegiatan manusia yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa atau cedera, kerusakan properti, gangguan sosial dan ekonomi atau degradasi lingkungan, kadang-kadang disebut sebagai bahaya antropogenik merupakan definisi teknologi. Berikut contoh fenomena yang terjadi yaitu: bahaya yang terjadi yaitu, kecelakaan industri, polusi industri, transportasi, *radioactive*, peluncuran nuklir, dan limbah beracun.
- e. Proses-proses yang diakibatkan oleh perilaku dan kegiatan manusia (kadang-kadang dikombinasikan dengan bahaya alam) yang merusak basis sumber daya alam atau mengubah proses dan ekosistem alami secara merugikan. Berikut contoh fenomena yang terjadi yaitu: perubahan iklim, polusi udara dan air, serta naiknya muka air laut.

Tabel 3.4 Analisis Penilaian Tingkat Bahaya Banjir Prayuhdatama (2017) dan Virgosa (2017)

Tinggi Genangan				
Kedalaman (cm)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<20	Rendah	1	40	0,4
20-50	Sedang	2		0,8
>50	Tinggi	3		1,2
Lama Genangan				
Lama (jam)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<12	Rendah	1	20	0,2
12-24	Sedang	2		0,4
>24	Tinggi	3		0,6
Frekuensi Genangan				
Jumlah Kejadian (kali/tahun)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
0-5	Rendah	1	20	0,2
6-20	Sedang	2		0,4
>20	Tinggi	3		0,6
Luas Genangan				
Kedalaman (m ²)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<100	Rendah	1	20	0,2
100-300	Sedang	2		0,4
>300	Tinggi	3		0,6

Berdasarkan Fristyananda dan Idajati (2017) parameter yang digunakan dalam analisis tingkat bahaya banjir yaitu luas genangan, lama genangan, dan kedalaman. Namun pada penelitian ini ditambah satu parameter yaitu frekuensi kejadian banjir. Data yang dibutuhkan dalam menganalisis tingkat bahaya banjir

didapatkan dari wawancara dan pengadaaan kuesioner kepada masyarakat dan para ahli. Kemudian dilakukan penilaian pada tiap-tiap parameter, setelah dilakukan penilaian kemudian dilakukan pembobotan dan menentukan nilai/skor dan dilakukan pengklasifikasian ke dalam tingkatan kelas bahaya banjir, untuk penjelasan penilaian tingkat bahaya banjir dapat dilihat pada Tabel 3.4.

3.5.2 Tingkat Kerentanan Banjir

Menurut Wisner (2004) dalam Nasiri dkk., (2016) Kerentanan adalah karakteristik individu atau sekelompok orang dan kondisi mereka yang mempengaruhi kemampuan mereka untuk memprediksi, menanggulangi, berjuang, dan memulihkan diri dari efek ancaman lingkungan. *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (2004) juga mendefinisikan kerentanan sebagai cerminan keadaan atau kondisi fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan individu dan kolektif di tangan, kondisi ini dibentuk terus oleh pengaruh sikap, perilaku, budaya, sosiol-ekonomi dan politik pada individu, keluarga, komunitas dan negara. Menurut Ulum (2014) adalah pertumbuhan penduduk urbanisasi yang pesat dan kurangnya pengetahuan tatacara yang efektif untuk mengurangi dampak bencana dan kemiskinan. Sosial budaya, fisik, ekonomi, dan lingkungan merupakan parameter kerentanan yang dibentuk oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

Berikut ini adalah penjelasan pembagian komponen kerentanan menurut Perka BNPB No.02/2012. Berikut ini adalah penjelasan pembagian komponen kerentanan menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), yaitu:

Tabel 3.5 Penilaian Parameter Aspek Kerentanan Sosial dan Persamaannya (Prayudhatama, 2017)

Parameter	Klasifikasi	Kelas Indeks	Nilai Skor	Bobot (%)
Kepadatan Penduduk	Rendah	<500 jiwa/km ²	1 0,6	60
	Sedang	500 – 1000 jiwa/km ²	2 1,2	
	Tinggi	>1000 jiwa/km ²	3 1,8	
Kelompok Rentan	Rendah	<20%	1 0,4	40
	Sedang	20% - 40%	2 0,8	
	Tinggi	>40%	3 1,2	
Kerentanan Sosial = (0,6 × Nilai Kepadatan Penduduk) + (0,4 × Nilai Kelompok Rentan)				

Sumber: Perka BNPB No.2/2012

a. Aspek kerentanan Sosial

Apabila bencana terjadi jumlah keselamatan jiwa/nyawa memiliki kaitan dengan kerentanan sosial (Davidson, 1997 dalam Wismarini dan Sukur, 2015). Kepadatan penduduk dan kelompok rentan yang terdiri dari rasio penduduk lansia, rasio penyandang disabilitas, rasio penduduk balita, dan rasio jenis kelamin adalah parameter yang digunakan dalam penilaian untuk aspek kerentanan sosial. Pembobotan untuk aspek kerentanan sosial untuk kepadatan penduduk sebesar 60% sedangkan untuk kelompok rentan sebesar 40%. Penyajian penilaian untuk setiap parameter aspek kerentanan sosial dan persamaanya dapat dilihat pada Tabel 3.5 di atas ini. Berikut ini penjelasan tentang parameter Tabel 3.5 di atas :

1. Kepadatan penduduk

Perbandingan antara jumlah penduduk (jiwa) dengan luas wilayah (Km^2) merupakan cara untuk mendapatkan kepadatan penduduk di suatu wilayah. Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa presentase kepadatan penduduk digolongkan menjadi tiga kelompok kelas, yaitu: kepadatan penduduk rendah (<500 jiwa/ km^2), kepadatan penduduk sedang ($500-1000$ jiwa/ km^2), serta kepadatan penduduk tinggi (>1000 jiwa/ km^2). Dari Tabel 3.5 di atas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kepadatan penduduk di suatu wilayah maka semakin tinggi juga tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah tersebut.

2. Kelompok rentan

Penduduk lansia, penduduk usia balita, penyandang disabilitas, dan penduduk berjenis kelamin wanita merupakan kategori kelompok rentan. Perbandingan antara jumlah penduduk rentan di suatu wilayah dengan jumlah total penduduk keseluruhan diwilayah tersebut kemudian dikalikan dengan 100% merupakan cara untuk mendapatkan presentase kelompok rentan. kelas rendah ($<20\%$), kelas sedang ($20\% - 40\%$), dan kelas tinggi ($>40\%$) adalah pengklasifikasian kategori kelas dalam presentse kelompok rentan. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi presentase jumlah penduduk rentan maka semakin tinggi kerentanan bencana banjir pada wilayah tersebut.

b. Aspek Kerentanan Ekonomi

Tabel 3.6 Penilaian Parameter Aspek Kerentanan Ekonomi dan Persamaannya (BNPB, 2012 dan Virgosa, 2017)

Parameter	Klasifikasi	Kelas Indeks	Nilai	Bobot (%)
Penduduk Miskin	Rendah	<20%	1	60
	Sedang	20% - 40%	2	
	Tinggi	>40%	3	
Pekerja di Sektor Rentan	Rendah	<20%	1	40
	Sedang	20% - 40%	2	
	Tinggi	>40%	3	

$$\text{Kerentanan Ekonomi} = (0,6 \times \text{Nilai Penduduk Miskin}) + (0,4 \times \text{Nilai Pekerja di Sektor Rentan})$$

Kerentanan ekonomi menurut Davidson, 1997, dalam Wismarini dan Sukur, 2015 adalah gangguan/masalah dan kerugian apabila bencana terjadi akibat aktivitas ekonomi penduduk. Presentase penduduk miskin dan presentase pekerja disektor rentan terdiri dari pekerja buruh, petani, peternak, dan perikanan merupakan parameter yang digunakan dalam penilaian untuk aspek kerentanan ekonomi. Pembobotan aspek kerentanan ekonomi untuk parameter presentase penduduk miskin yaitu sebesar 60%, sedangkan untuk parameter presentase pekerja disektor rentan sebesar 40%. Untuk penilaian setiap paramter aspek kerentanan ekonomi dan persamaannya dapat dilihat pada Tabel 3.6 di atas.

Untuk penjelasan dari parameter-paramter yang ada pada tabel adalah sebagai berikut:

1. Presentase Penduduk miskin

Presentase penduduk miskin didapatkan dari perbandingan antara jumlah penduduk miskin di suatu wilyah dengan jumlah total penduduk di wilayah tersebut dikali 100%. Untuk presentase penduduk miskin ini digolongkan kedalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (<20%), kelas sedang (20% - 40%), dan kelas tinggi (>40%). Kemudian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi presentase jumlah penduduk miskin di suatu wilayah maka tingkat kerentanan bencan banjir di daerah tersebut semakin tinggi.

2. Presentase Pekerja Disektor Rentan

Presentase kelompok pekerja di sektor rentan didapatkan dari perbandingan antara jumlah pekerja disektor rentan di suatu wilayah dengan jumlah total penduduk di wilayah tersebut dikali 100%. Untuk wilayah yang dicakup DAS Code, pekerja yang masuk dalam sektor rentan adalah buruh, petani, peternak, dan perikanan. Untuk presentase pekerja disektor rentan digolongkan kedalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (<20%), kelas sedang (20% - 40%), dan kelas tinggi (>40%). Dan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak atau tinggi jumlah pekerja disektor rentan di suatu wilayah maka tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah tersebut akan semakin tinggi.

c. Aspek kerentanan fisik

Kepadatan bangunan dan kondisi jaringan jalan merupakan parameter yang digunakan dalam penilaian aspek kerentanan fisik. Untuk pembobotan aspek kerentanan fisik pada parameter kepadatan bangunan sebesar 60%, sedangkan untuk parameter kondisi jaringan jalan sebesar 40%. Keadaan fisik pada suatu wilayah berpengaruh pada aspek kerentanan fisik di wilayah tersebut. Semakin banyak atau tinggi jumlah bangunan pada wilayah tersebut maka kondisi jaringan jalan pada wilayah tersebut akan semakin buruk dan kerentanan bencana banjir di wilayah tersebut semakin tinggi. Untuk penilaian pada setiap parameter aspek kerentanan fisik dapat dilihat pada Tabel 3.7 di bawah ini.

Tabel 3.7 Penilaian Parameter Aspek Kerentanan Fisik dan Persamaannya (Prayuhdatama, 2017)

Parameter	Klasifikasi	Kelas Indeks	Nilai	Bobot (%)
Kepadatan Bangunan	Rendah	<18 unit/ha	1	60
	Sedang	18 – 34 unit/ha	2	
	Tinggi	>34 unit/ha	3	
Kondisi Jaringan Jalan	Rendah	>70%	1	40
	Sedang	30 – 70%	2	
	Tinggi	<30 %	3	

Kerentanan Fisik = $(0,6 \times \text{Nilai Kepadatan Bangunan}) + (0,4 \times \text{Nilai Kondisi Jaringan Jalan})$

Untuk penjelasan pada tiap-tiap parameter aspek kerentanan fisik dan persamaannya pada tabel diatas sebagai berikut:

1. Kepadatan bangunan

Kepadatan bangunan merupakan hasil perbandingan antara jumlah bangunan (unit) pada lokasi penelitian dengan luas wilayah penelitian tersebut (hektar). Kepadatan bangunan digolongkan kedalam tiga kategori kelas sebagai berikut, kepadatan bangunan rendah yaitu (<18 unit/ha), kepadatan bangunan sedang yaitu (18 – 34 unit/ha), dan kepadatan bangunan tinggi yaitu (>34 unit/ha). Untuk mendapatkan jumlah bangunan di suatu wilayah, penelitian ini menggunakan pendekatan dari jumlah kepala keluarga (KK) yang ada di wilayah tersebut. Pada penelitian ini asumsi yang digunakan berupa satu kepala keluarga mewakili satu bangunan. Jadi dapat disimpulkan semakin tinggi kepadatan bangunan di suatu wilayah maka tingkat kerentanan banjir di wilayah tersebut semakin tinggi.

2. Kondisi jaringan jalan

Untuk penilaian kondisi jaringan jalan dilaksanakan pada setiap desa yang dicakup DAS Code dengan pendekatan berupa pengamatan secara visual di desa tersebut. Presentase kondisi jaringan jalan digolongkan kedalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (>70%), kelas sedang (30 – 70%), dan kelas tinggi (<30 %). Jadi dapat disimpulkan apabila kondisi jaringan jalan pada suatu wilayah buruk, maka tingkat kerentanan bencana di wilayah tersebut akan tinggi.

d. Aspek kerentanan lingkungan

Penggunaan lahan, ketinggian topografi, intensitas curah hujan, jarak bangunan dari sungai dan kondisi saluran drainase merupakan parameter yang digunakan dalam penialain pada aspek kerentanan lingkungan. Untuk pembobotan aspek kerentanan lingkungan pada parameter intensitas curah hujan sebesar 30%, penggunaan lahan sebesar 30%, ketinggian topografi sebesar 15%, jarak bangunan dari sungai sebesar 15%, dan saluran drainase sebesar 10%. Untuk penilain dari setiap parameter aspek kerentanan lingkungan dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Penilaian Parameter Aspek Kerentanan Lingkungan dan Persamaannya (Prayuhdatama, 2017 dan Virgosa, 2017)

Parameter	Klasifikasi	Kelas Indeks	Nilai	Bobot (%)
Intensitas Curah Hujan	Rendah	< 1000 mm	1	30
	Sedang	1000-2500 mm	2	
	Tinggi	> 2500 mm	3	
Penggunaan Lahan	Rendah	Tanah Kosong (>50%)	1	30
	Sedang	Pertanian dan Jasa (>50%)	2	
	Tinggi	Pemukiman dan Industri (>50%)	3	
Ketinggian Topografi	Rendah	>300 Mdpl	1	15
	Sedang	20-300 Mdpl	2	
	Tinggi	<20 Mdpl	3	
Jarak Bangunan dari Sungai	Rendah	>1000 m	1	15
	Sedang	500 – 1000 m	2	
	Tinggi	<500 m	3	
Saluran Drainase	Rendah	>70%	1	10
	Sedang	30% -70%	2	
	Tinggi	<30%	3	

Kerentanan Lingkungan = $(0,3 \times \text{Nilai Intensitas Curah Hujan}) + (0,3 \times \text{Nilai Penggunaan Lahan}) + (0,15 \times \text{Nilai Ketinggian Topografi}) + (0,15 \times \text{Nilai Jarak Bangunan dari Sungai}) + (0,1 \times \text{Nilai Saluran Drainase})$

Untuk penjelasan dari parameter-paramter aspek kerentanan lingkungan pada tabel diatas adalah sebagai berikut:

1. Intensitas Curah Hujan

Pada penelitian ini untuk data intensitas curah hujan didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Untuk penilaian dan bobot pada parameter ini digolongkan menjadi tiga kelas berdasarkan jenis data curah huajan tahunan, yaitu kelas rendah dengan curah hujan sebesar < 1000 mm, kelas sedang dengan curah hujan sebesar 1000-2500 mm, dan kelas tinggi dengan curah hujan sebesar >2500 mm. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi intensitas curah hujan yang terjadi pada suatu wilayah maka semakin tinggi tingkat kerentanan bencana banjir pada daerah tersebut.

2. Penggunaan Lahan

Untuk data penggunaan lahan di wilayah DAS Code pada penelitian ini didapatkan dari pemetaan dengan menggunakan *software ArcGis*, namun data tersebut juga bisa didapatkan dari Badan Pusat Statistik atau Badan

Pertahanan Nasional yaitu kelas rendah dengan tanah kosong (>50%), kelas sedang dengan pertanian dan jasa (>50%), dan kelas buruk dengan pemukiman dan industri (>50%). Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi penggunaan lahan sebagai area industri dan pemukiman di suatu wilayah maka tingkat kerentanan banjir di wilayah tersebut semakin tinggi.

3. Ketinggian Topografi

Pada penelitian ini data ketinggian topografi didapatkan dari situs resmi instansi atau kelembagaan yang terakait, yaitu Badan Nasional Penanggulangan Bencana atau Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Parameter ketinggian topografi digolongkan kedalam tiga kelas kategori yaitu, kelas rendah dengan ketinggian (>300 Mdpl), kelas sedang dengan ketinggian (20-300 Mdpl), dan kelas tinggi dengan ketinggian (<20 Mdpl). Dari parameter ini dapat disimpulkan apabila suatu wilayah memiliki atau berada di daerah topografi rendah maka tingkat kerentanan wilayah tersebut terhadap banjir akan semakin tinggi.

4. Jarak Bangunan dari Sungai

Pada penelitian ini untuk data jarak bangunan dari sungai dilakukan pengukuran jarak bangunan terhadap sungai dengan menggunakan *software Google Earth*. Pengukuran dilakukan dari bangunan yang paling dekat dengan sungai. Pada penelitian ini, penulis mengambil data pada penelitian sebelumnya milik Prayudhatama (2017). Namun apabila menginginkan data yang lebih akurat maka dapat dilakukan survey langsung kelokasi penelitian. Jarak pemukiman yang terdekat terhadap sungai dijadikan acuan pengukuran pada penelitian ini. Parameter jarak bangunan terhadap sungai dikelompokkan kedalam tiga kelas kategori yaitu, kelas rendah dengan jarak (>1000m), kelas sedang dengan jarak (500 – 1000m), dan kelas tinggi dengan jarak (<500m). Dari parameter ini dapat disimpulkan bahwa semakin dekat bangunan terhadap sungai maka tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah tersebut semakin tinggi.

5. Kondisi Jaringan Drainase

Pada penelitian ini *survey* dan wawancara langsung ke masyarakat pada lokasi penelitian adalah cara terbaik untuk memperoleh data dari

kondisi jaringan drainase di lokasi penelitian tersebut. Parameter kondisi jaringan drainase dikelompokkan menjadi tiga kategori kelas yaitu, kelas rendah dengan jarak (>1000m), kelas sedang dengan jarak (500 – 1000m), dan kelas tinggi dengan jarak (<500m). Pada parameter ini dapat disimpulkan bahwa apabila semakin baik kondisi saluran drainase pada suatu wilayah maka tingkat kerentanan bencana banjir di lokasi tersebut akan semakin kecil.

3.5.3 Tingkat Kapasitas Banjir

Tabel 3.9 Penilaian Parameter Tingkat Kapasitas dan Persamaannya

Parameter	Nilai	Bobot (%)	Skor	Kelas
Aturan dan Kelembagaan	1		0,21	Rendah
Penanggulangan Bencana	2	21	0,42	Sedang
	3		0,63	Tinggi
	1		0,19	Rendah
Peringatan Dini dan Kajian Risiko Bencana	2	19	0,38	Sedang
	3		0,57	Tinggi
	1		0,23	Rendah
Pendidikan Kebencanaan	2	23	0,46	Sedang
	3		0,69	Tinggi
	1		0,16	Rendah
Pengurangan Faktor Risiko Dasar	2	16	0,32	Sedang
	3		0,48	Tinggi
	1		0,21	Rendah
Pembangunan Kesiapsiagaan Pada Seluruh Lini	2	21	0,42	Sedang
	3		0,63	Tinggi

Tingkat Kapasitas = $(0,21 \times \text{Nilai Aturan dan Kelembagaan Penanggulangan Bencana}) + (0,19 \times \text{Nilai Peringatan Dini dan Kajian Risiko Bencana}) + (0,23 \times \text{Nilai Pendidikan Kebencanaan}) + (0,16 \times \text{Nilai Pengurangan Faktor Risiko Dasar}) + (0,21 \times \text{Nilai Pembangunan Kesiapsiagaan Pada Seluruh Lini})$

Sumber: Perka BNPB No.2/2012 dan kuisisioner para ahli

Ketahanan suatu wilayah dalam menghadapi bencana banjir dapat dilihat dari tingkat kapasitas daerah tersebut. Kapasitas masyarakat dibagi menjadi dua aspek yaitu kapasitas kelembagaan yaitu yang dipengaruhi oleh pengadaan program, informasi, kepemimpinan, kearifan lokal dan fasilitas serta kapasitas individu, yaitu yang dipengaruhi oleh pengetahuan, kearifan lokal, dan rencana aksi serta (Nugraha dkk., 2015). Untuk penilaian masing-masing parameter dan persamaannya pada tingkat kapasitas dapat dilihat pada Tabel 3.9 pada halaman selanjutnya.

Tabel 3.10 Penilaian Parameter Tingkat Kapasitas

Parameter	Nilai	Keterangan
Aturan dan Kelembagaan Penanggulangan Bencana	1	Tidak ada organisasi penanggulangan bencana
	2	Sudah ada organisasi penanggulangan bencana, namun belum efektif
	3	Ada organanisasi penanggungan bencana dan sudah efektif dalam kegiatan dan keanggotaan
Peringatan Dini dan Kajian Risiko Bencana	1	Tidak ada alat peringatan dini
	2	Sudah ada alat peringatan dini, namun belum digunakan dengan efektif
	3	Alat peringatan dini sudah digunakan dan dipasang dengan benar
Pendidikan Kebencanaan	1	Tidak ada sosialisasi dalam kurun waktu 1 tahun
	2	Sosialisasi dilaksanakan 1 kali dalam setahun
	3	Sosialisasi dilaksanakan lebih dari 1 kali dalam setahun
Pengurangan Faktor Risiko Dasar	1	Tidak ada upaya dari masyarakat dan pemerintah setempat
	2	Ada kegiatan dari masyarakat dan pemerintah dalam menjaga lingkungan sungai namun tidak terjadwal
	3	Ada kegiatan yang sudah nterjadwal/rutin dari masyarakat dan pemerintah dalam menjaga lingkungan sungai
Pembangunan Kesiapsiagaan Pada Seluruh Lini	1	Tidak ada jalur evakuasi, lokasi pengungsian, dan bangunan pengendali banjir
	2	Sudah ada jalur dan lokasi evakuasi, namun belum memiliki bangunan pengendali banjir dan sebaliknya
	3	Terdapat jalur evakuasi, lokasi pengungsian, dan bangunan pengendali banjir

Pada Tabel 3.9 dapat diketahui adanya penambahan nilai dari 1-3 pada tiap parameter, penambahan nilai tersebut merupakan modifikasi dari penilaian tingkat kapasitas pada penelitian ini. Untuk skor pada tiap parameter diperoleh dari hasil perkalian nilai dengan bobot pada tiap parameter tersebut. Penentuan nilai pada tiap parameter tingkat kapasitas dilakukan dengan asumsi yang dapat dilihat pada Tabel. 3.10 di atas.

3.6 Analisis Tingkat Risiko Banjir

Tingkat bahaya banjir, tingkat kerentanan, dan tingkat kapasitas bencana banjir adalah parameter yang mempengaruhi tingkat risiko bencana banjir. Apabila tingkat kapasitas di suatu wilayah lebih tinggi dari tingkat bahaya dan kerentanan bencana banjir maka tingkat risiko banjir di wilayah tersebut akan kecil. Risiko banjir merupakan fungsi dari kemungkinan terjadinya bahaya banjir dan potensi kerusakan yang diakibatkan, tindakan pengurangan banjir memiliki tujuan untuk mengurangi kemungkinan banjir dan meminimalisir potensi kerusakan yang diakibatkan banjir (Hooijer et al, 2004 dalam Idris dan Darmashiri, 2015). Dari hubungan ketiga parameter diatas maka didapatkan rumus tingkat risiko banjir sebagai berikut:

$$R = \frac{B \times K}{K_p}$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan pada tiap parameter di atas untuk mendapatkan skor/nilai. Pada penelitian ini penilain tingkat risiko dilakukan pada tingkat kecamatan. Runtutan tata cara penilaian dari tiap parameter adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan pada desa yang telah ditentukan.
- b. Melakukan wawancara langsung, kuisisioner dan mencari data melalui situs resmi instansi yang terkait untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.
- c. Mengelompokkan data yg diperoleh dari wawancara langsung, kuisisioner dan mencari melalui situs resmi instansi yang terkait untuk mendapatkan data yang dibutuhkan kedalam tiga kategori yaitu kategori kelas rendah, sedang dan tinggi.
- d. Penentuan penilaian didasarkan dari kategori kelas tersebut.
- e. Pada masing-masing desa dilakukan penjumlahan skor dan dikelompokkan pada tingkat kecamatan.
- f. Pada Tabel 3.6-3.10 dijadikan landasan atau patokan untuk melakukan perhitungan analisis tingkat bahaya, tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas.
- g. Hitung risiko bencana banjir dengan menggunakan rumus tingkat risiko dengan memasukkan hasil yang diperoleh dari perhitungan tingkat bahaya, tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas.

- h. Dilakukan input data dari penilai masing-masing paramter dengan menggunakan *software ArcGis 10.1* untuk mendapatkan peta pada tiap parameter tersebut.
- i. Melakukan *overlay* (tampang susunan peta) dengan menggunakan *software ArcGis 10.1* pada tiap parameter untuk mendapatkan peta tingkat bahaya, tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas.

Dari peta tingkat bahaya, tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas yang diperoleh, peta tersebut digunakan untuk mengetahui sebaran tingkat bahaya, kerentanan dan kapasitas pada wilayah DAS Code, termsauk kedalam kategori kelas rendah, sedang atau tinggi. Dari data analisis tingkat bahaya, kerentanan dan tingkat kapasitas diinput kedalam *software ArcGis 10.1* sehingga didapatkan peta tingkat risiko bencana banjir pada wilayah DAS Code. Dari peta tingkat risiko bencana banjir pada wilayah DAS Code yang didapatkan, dapat ditentukan sebaran tingkat risiko bencana banjir pada wilayah DAS Code tersebut masuk kedalam kategori kelas rendah, sedang atau tinggi.