

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Konsep Penelitian

Penyusunan penelitian ini dilakukan dengan menentukan tingkat bahaya banjir yang kemudian dilanjutkan dengan menentukan tingkat kerentanan wilayah terhadap bencana banjir. Metode yang digunakan untuk menentukan tingkat bahaya dan kerentanan wilayah terhadap bencana banjir ini adalah dengan metode AHP serta metode skoring dan pembobotan. Metode tersebut digunakan untuk mengelompokkan data sehingga didapat beberapa kelompok data yang memiliki kesamaan yang berpengaruh terhadap bahaya dan kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir.

Terdapat empat parameter dalam menentukan tingkat bahaya banjir di suatu daerah. Empat parameter tersebut adalah tinggi genangan, lama genangan, frekuensi genangan, serta luas genangan. Sedangkan tingkat kerentanan banjir di suatu daerah dapat ditentukan berdasarkan kondisi fisik, kondisi sosial, kondisi ekonomi, dan kondisi lingkungan dimana di setiap variabel tersebut terdapat parameter-parameter pendukungnya.

Kerentanan banjir berdasarkan aspek sosial mendefinisikan karakteristik penduduk daerah yang rentan dalam menghadapi bencana banjir. Pada penelitian ini terdapat lima parameter dari aspek sosial yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan suatu wilayah dalam menghadapi bencana banjir, yaitu kepadatan penduduk, presentase penduduk usia balita, presentase penduduk usia lansia, presentase penduduk disabilitas, dan presentase penduduk berdasarkan jenis kelamin.

Kerentanan dari aspek ekonomi menggambarkan tingkat kerapuhan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir ditinjau dari segi ekonomi. Dalam penelitian ini terdapat dua parameter dari aspek ekonomi yang

berpengaruh terhadap tingkat kerentanan banjir suatu wilayah, yakni presentase rumah tangga miskin dan presentase pekerja sektor rentan.

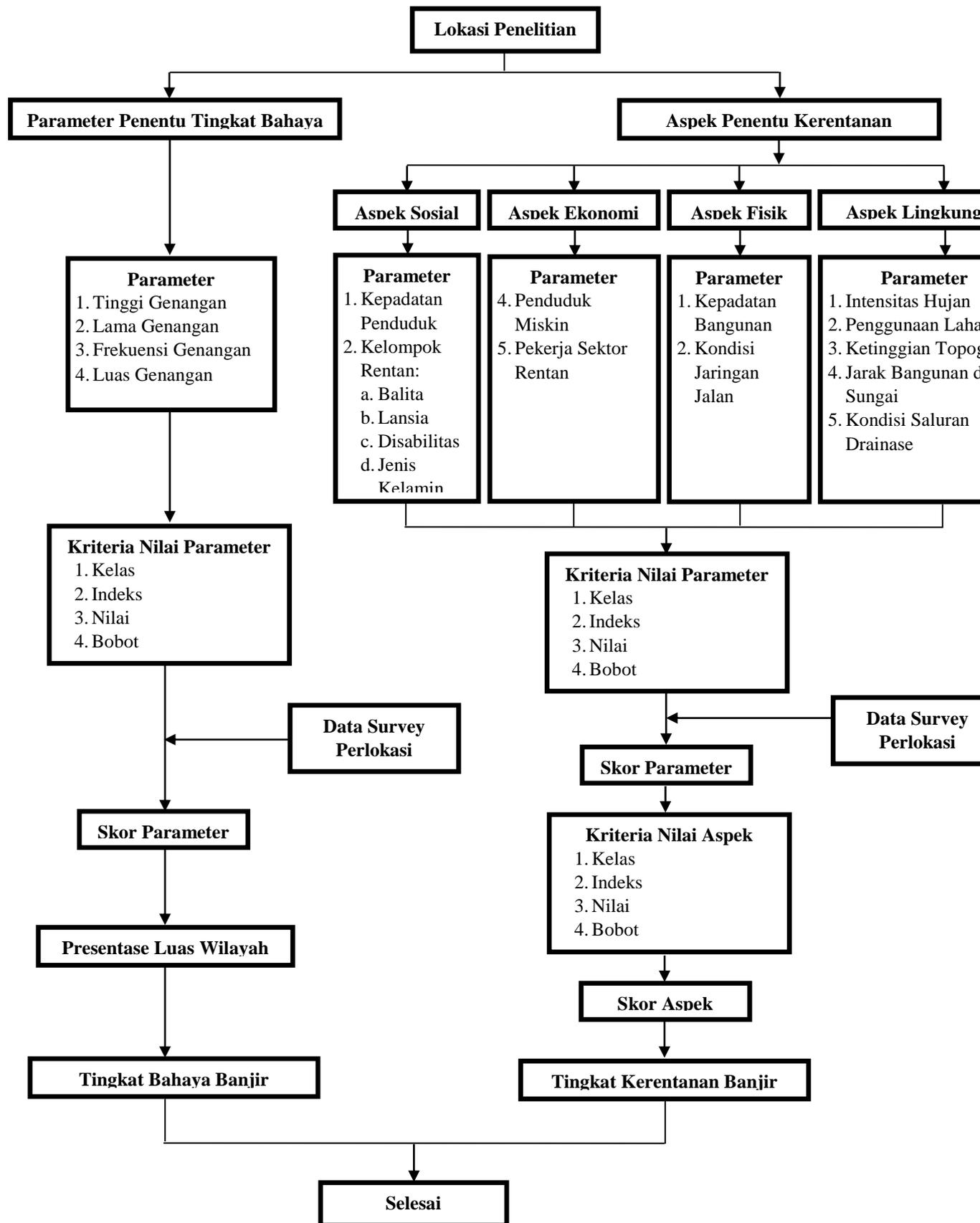
Kerentanan dari aspek fisik menggambarkan kondisi fisik dari daerah penelitian. Ditinjau dari aspek fisik, terdapat tiga parameter yang berpengaruh terhadap kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir. Tiga aspek tersebut ialah kepadatan bangunan, presentase kerusakan jaringan jalan, dan ketersediaan bangunan pengendali air.

Kerentanan dari aspek lingkungan memperlihatkan bagaimana kondisi lingkungan daerah penelitian. Pada penelitian ini terdapat dua parameter dari aspek lingkungan yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir, yaitu intensitas curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian topografi, jarak bangunan dari sungai, dan kondisi saluran drainase.

Penentuan tingkat bahaya pada penelitian ini berdasarkan kuesioner kepada para ahli di bidang kebencanaan dan beberapa instansi lainnya, serta wawancara kepada masyarakat di lokasi penelitian atau yang lebih dikenal dengan metode AHP. Data yang telah diperoleh tadi kemudian dianalisis dengan metode skoring-pembobotan untuk mendapatkan tingkat bahaya banjir di suatu wilayah. Sedangkan untuk tingkat kerentanan banjir pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan beberapa data yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir. Data-data tersebut didapat dari beberapa instansi, baik yang didapat langsung dari lapangan maupun *download* dari *website* resmi instansi terkait.

Alur pikiran yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1. Alur pikiran ini menyajikan berbagai parameter yang diperlukan untuk menentukan tingkat bahaya dan kerentanan bencana banjir di wilayah DAS Winongo.

Penentuan tingkat bahaya banjir pada penelitian ini didasarkan pada empat parameter banjir yakni tinggi genangan, lama genangan, frekuensi genangan, dan luas genangan.

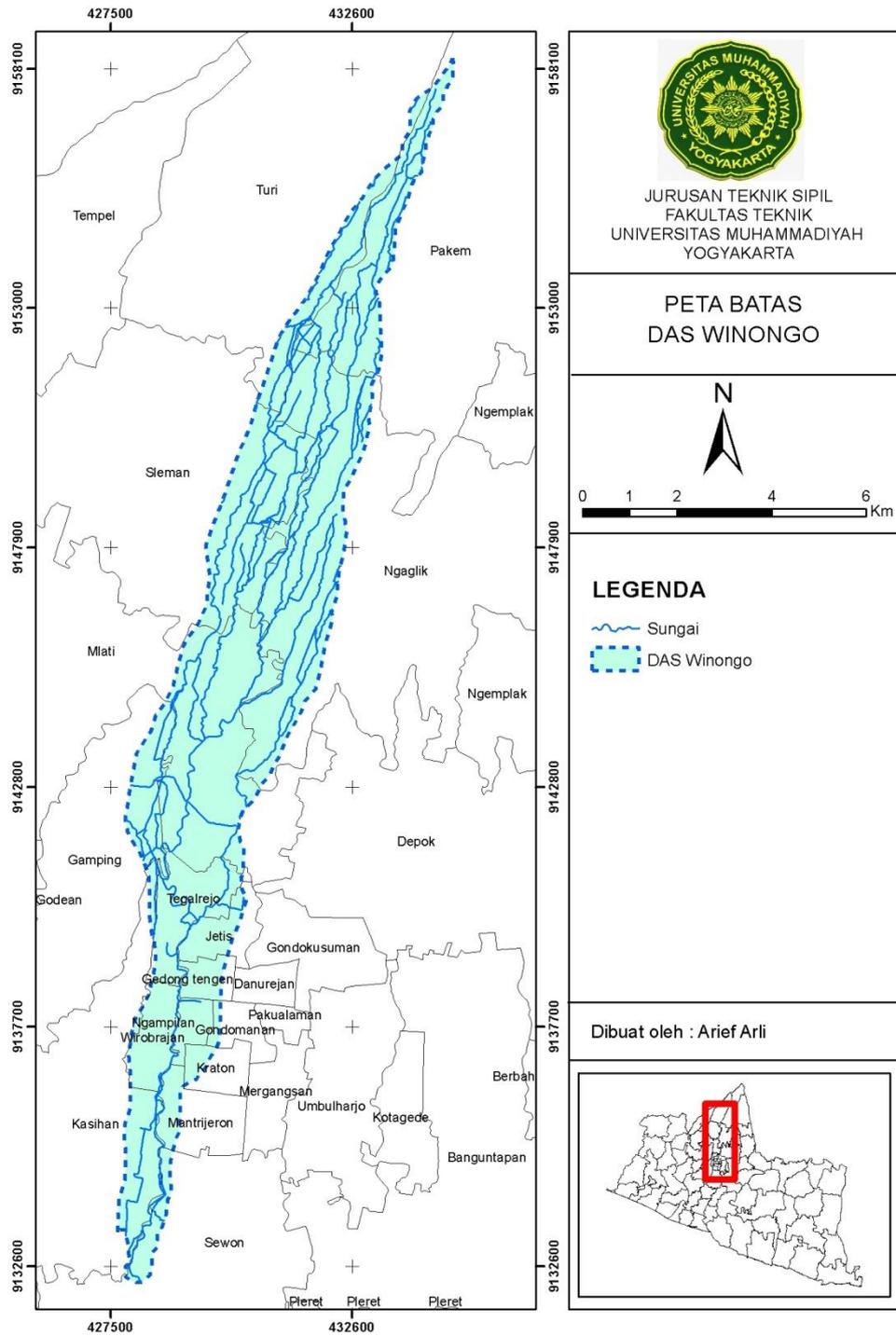


Gambar 4.1 Alur Penelitian

Sementara itu untuk penentuan tingkat kerentanan banjir pada penelitian ini didasarkan pada empat aspek yaitu aspek sosial, aspek ekonomi, aspek fisik, serta aspek lingkungan. Empat aspek tadi kemudian dipecahkan menjadi 13 parameter penentu kerentanan banjir yang didapatkan dari Perka BNPB dan analisis berdasarkan keadaan di lapangan. Setelah mendapatkan nilai tingkat bahaya dan kerentanan banjir maka dapat diketahui wilayah mana saja yang memiliki risiko terkena bencana banjir.

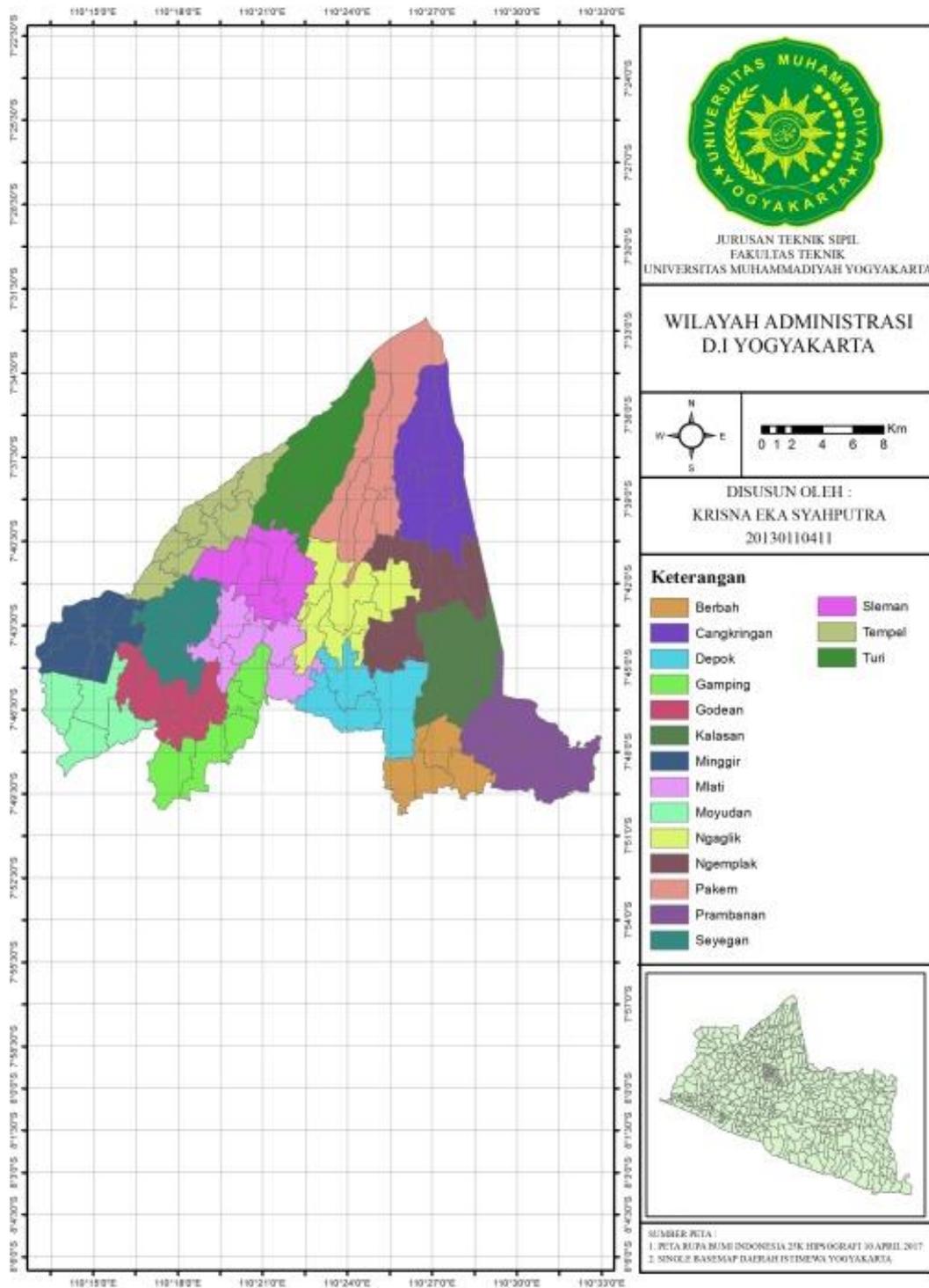
B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Winongo yang meliputi Kabupaten Sleman di bagian hulu, Kota Yogyakarta di tengah, dan Kabupaten Bantul di bagian hilir. DAS Winongo sendiri mencakup 16 kecamatan dengan luas sebesar 47,83 km². Jumlah penduduk yang bertempat tinggal di 16 kecamatan tersebut sebanyak 832.133 jiwa. Sementara total luas wilayah 16 kecamatan tersebut adalah 288,81 km². Sungai Winongo melintasi enam kecamatan di Kabupaten Sleman. Enam kecamatan tersebut yaitu Kecamatan Gamping, Mlati, Ngaglik, Pakem, Sleman, dan Turi. Batas DAS Winongo dapat dilihat pada Gambar 4.2. Total luas enam kecamatan tersebut adalah sebesar 214,54 km² (BPS). Letak kecamatan yang berada di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Gambar 4.3. Jumlah penduduk yang tinggal di enam kecamatan tersebut adalah 430.181 jiwa (Disdukcapil). Data jumlah penduduk serta luas wilayah kecamatan yang dilintasi Kali Winongo di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Sumber: Modifikasi Penulis

Gambar 4.2 Peta Batas DAS Winongo



Sumber: Penelitian Krisna Eka (2017)

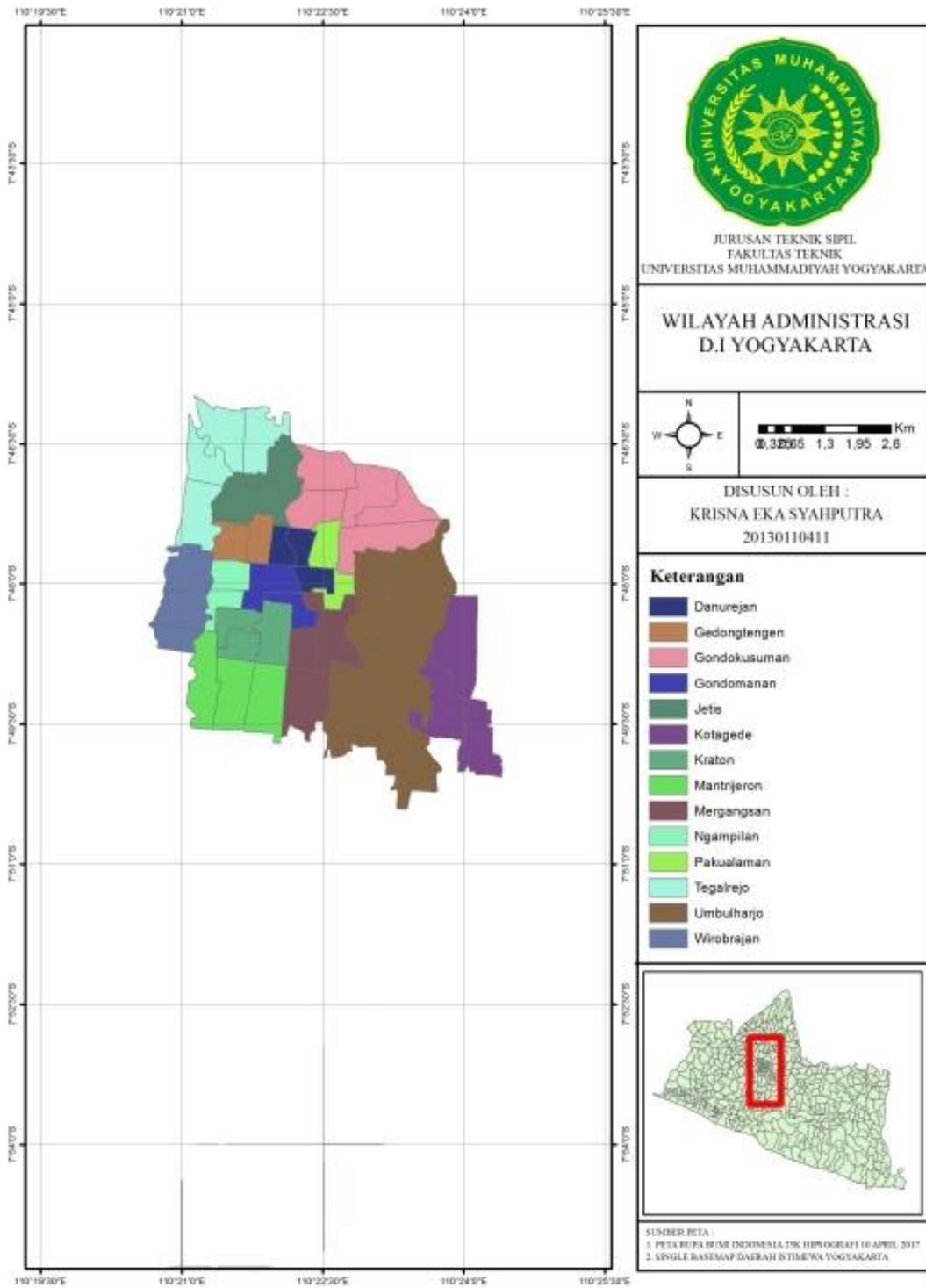
Gambar 4.3 Peta Kabupaten Sleman

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah di Enam Kecamatan di Kabupaten Sleman yang Dilalui Sungai Winongo

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (km²)
Gamping	100.967	29,25
Mlati	90.874	28,52
Ngaglik	95.509	38,52
Pakem	37.163	43,84
Sleman	68.924	31,32
Turi	36.744	43,09
Total	430.181	214,54

Sumber: Disdukcapil (2016) dan BPS (2014), dengan modifikasi

Sementara untuk wilayah Kota Yogyakarta, Sungai Winongo melewati delapan kecamatan, yaitu Kecamatan Gedongtengen, Gondomanan, Jetis, Keraton, Mantriheron, Ngampilan, Tegalrejo, dan Wirobrajan. Letak kecamatan yang berada di Kota Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.4. Total luas delapan kecamatan tersebut adalah 13,28 km² (BPS). Jumlah penduduk yang tinggal di empat kecamatan tersebut pada tahun 2016 yaitu sebanyak 204.202 jiwa (Disdukcapil Kota Yogyakarta). Data spesifik jumlah penduduk dan luas empat kecamatan yang dilintasi Sungai Winongo di wilayah Kota Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 4.2.



Sumber: Penelitian Krisna Eka (2017)

Gambar 4.4 Peta Kota Yogyakarta

Tabel 4.2 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah di Delapan Kecamatan di Kota Yogyakarta yang Dilalui Sungai Winongo

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (km²)
Gedongtengen	20.583	0,96
Gondomanan	15.147	1,12
Jetis	27.637	1,7
Keraton	22.069	1,4
Manrijeron	35.336	2,61
Ngampilan	18.753	0,82
Tegalrejo	36.830	2,91
Wirobrajan	27.847	1,76
Total	204.202	13,28

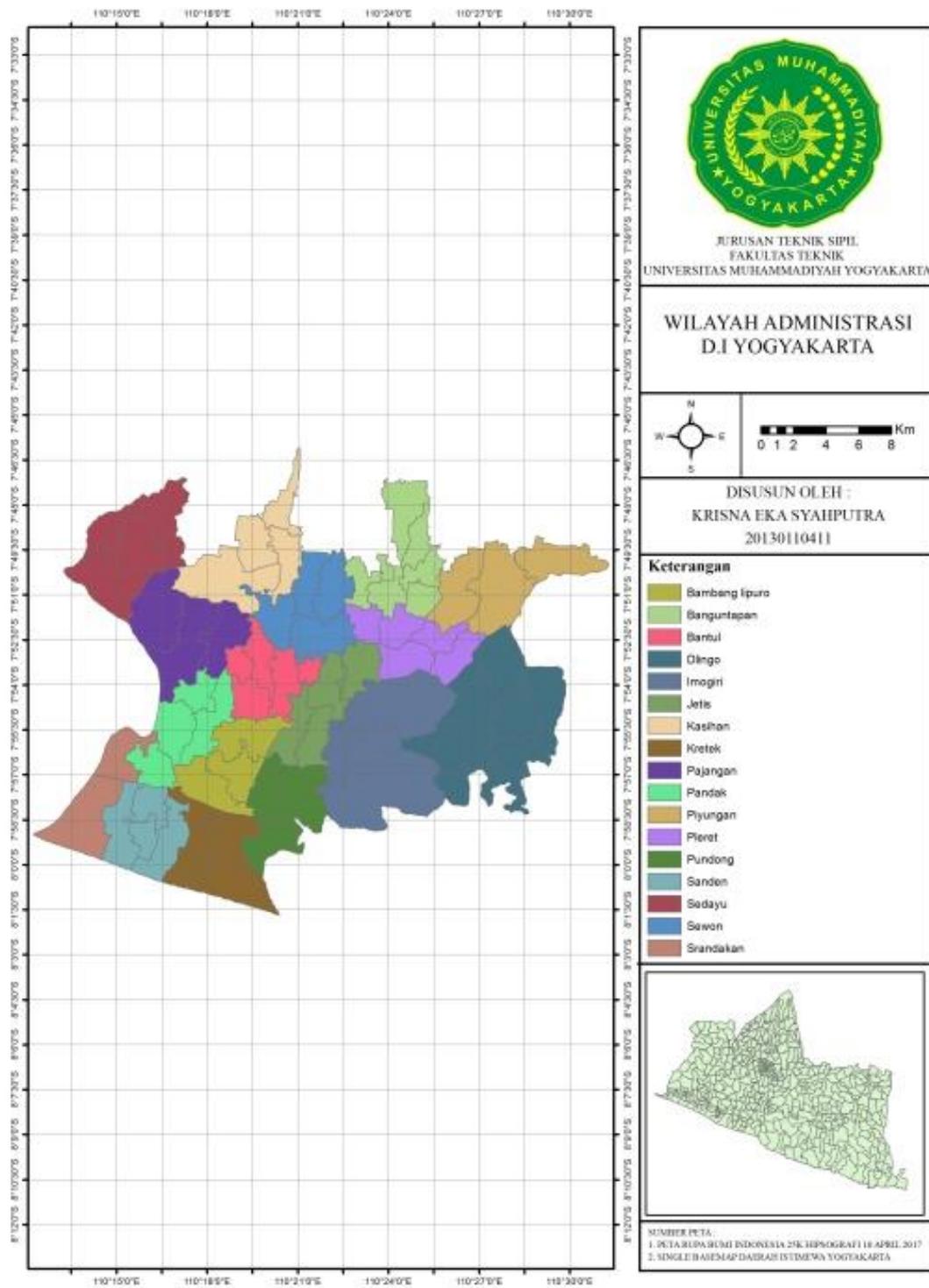
Sumber: Disdukcapil (2016) dan BPS (2014), dengan modifikasi

Sementara itu aliran Sungai Winongo yang membelah Kabupaten Bantul melintasi dua kecamatan yaitu Kecamatan Kasihan dan Sewon. Total luas dua kecamatan tersebut adalah sebesar 60,99 km² (BPS). Letak kecamatan yang berada di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Gambar 4.5. Jumlah penduduk yang tinggal di dua kecamatan tersebut sebesar 197.750 jiwa (Disdukcapil). Data jumlah penduduk serta luas wilayah kecamatan yang dilintasi Sungai Winongo di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah di Dua Kecamatan di Kabupaten Bantul yang Dilalui Sungai Winongo

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (km²)
Kasihan	100.330	33,83
Sewon	97.420	27,16
Total	197.750	60,99

Sumber: Disdukcapil (2016) dan BPS (2014), dengan modifikasi

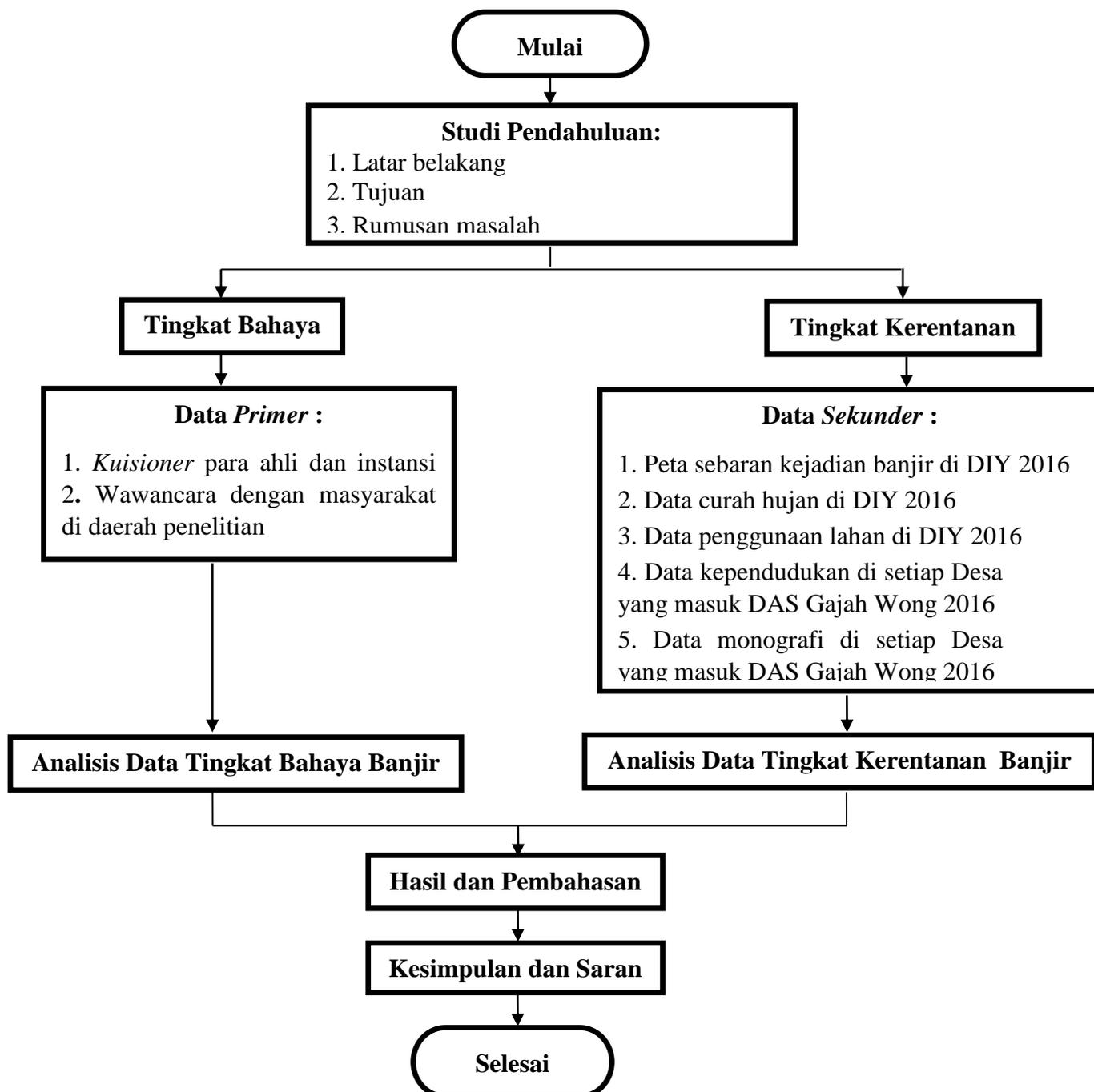


Sumber: Penelitian Krisna Eka (2017)

Gambar 4.5 Peta Kabupaten Bantul

C. Kerangka Kerja Penelitian

Alur penelitian yang dilaksanakan untuk mengetahui tingkat bahaya dan kerentanan banjir di wilayah DAS Winongo dapat dilihat pada Gambar 4.6. Sedangkan untuk penjelasan mengenai parameter-parameter penentu dalam menganalisis penilaian tingkat bahaya dan kerentanan banjir yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.



Gambar 4.6 Bagan Alir Metode Penelitian

Tabel 4.4 Variabel Penelitian, Parameter, dan Pengaruh Terhadap Terjadinya Banjir

Variabel Penelitian	Parameter	Keterangan
Karakteristik Daerah Banjir	Tinggi genangan	Semakin tinggi genangan banjir maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan yang ditimbulkannya sehingga dapat merugikan masyarakat.
	Lama genangan	Semakin lama suatu wilayah tergenang maka kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar.
	Frekuensi genangan	Semakin tinggi frekuensi genangan yang terjadi maka tingkat kerentanan serta kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar.
	Luas genangan	Semakin luas genangan yang terjadi maka semakin tinggi tingkat kerentanan terhadap bencana banjir.
Aspek Sosial	Kepadatan penduduk	Semakin tinggi kepadatan penduduk maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan di daerah tersebut.
	Presentase penduduk usia tua	Semakin tinggi presentase penduduk usia tua maka semakin kecil kemampuan dalam melakukan mitigasi bencana dan semakin besar tingkat kerentanan sebuah wilayah terhadap banjir.
	Presentase penduduk usia balita	Semakin tinggi presentase penduduk usia balita maka semakin kecil kemampuan dalam melakukan mitigasi bencana dan semakin besar tingkat kerentanan sebuah wilayah terhadap banjir.
	Presentase penduduk disabilitas	Semakin tinggi presentase penduduk disabilitas maka semakin kecil kemampuan dalam melakukan mitigasi bencana dan semakin besar tingkat kerentanan sebuah wilayah terhadap banjir.
	Presentase penduduk berdasarkan jenis kelamin	Semakin tinggi presentase penduduk dengan jenis kelamin wanita maka semakin kecil kemampuan dalam melakukan mitigasi bencana dan semakin besar tingkat kerentanan sebuah wilayah terhadap banjir.

Aspek Ekonomi	Presentase penduduk miskin	Semakin banyak jumlah keluarga miskin maka tingkat kerentanan terhadap banjir di wilayah tersebut semakin besar.
	Presentase pekerja sektor rentan	Semakin tinggi jumlah pekerja di sektor rentan maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan terhadap banjir
Aspek Fisik	Kepadatan bangunan	Semakin tinggi tingkat kepadatan bangunan di suatu wilayah maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan terhadap banjir di wilayah tersebut.
	Presentase kerusakan jaringan jalan	Semakin besar presentase kerusakan jaringan jalan di sebuah daerah maka semakin tinggi tingkat kerentanan terhadap banjir di daerah tersebut.
	Bangunan pengendali air	Semakin sedikit jumlah bangunan pengendali air yang tersedia maka semakin besar tingkat kerentanan terhadap banjir.
Aspek Lingkungan	Intensitas curah hujan	Semakin tinggi intensitas curah hujan di suatu daerah maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan daerah tersebut terhadap banjir.
	Penggunaan lahan	Semakin besar presentase penggunaan lahan di suatu wilayah maka semakin tinggi tingkat kerentanan wilayah tersebut terhadap banjir.
	Jarak bangunan dari sungai	Semakin banyak bangunan yang berada di dekat sungai, maka semakin tinggi tingkat kerentanan wilayah tersebut terhadap banjir.

Sumber: Wika Ristya, 2012 dan modifikasi penulis

D. Metode Pengumpulan Data

Ditinjau dari cara memperolehnya, data yang diperlukan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Data primer merupakan sumber data penelitian yang didapat secara langsung dari sumber aslinya yang dapat berupa wawancara, jajak pendapat dari individu atau kelompok, maupun hasil observasi dari suatu obyek, kejadian, atau hasil pengujian (benda).

Pada penelitian ini data primer didapat dari kuesioner dan wawancara dengan para ahli serta ke lapangan dengan penduduk di daerah penelitian. Tetapi penyebaran kuesioner tidak dilakukan ke semua kecamatan yang masuk ke dalam DAS Winongo. Kuesioner hanya disebar ke wilayah yang sekiranya rentan terhadap bencana banjir dengan melihat peta kerentanan banjir yang diperoleh dari BPBD DIY. Wawancara dengan penduduk di daerah penelitian dilaksanakan untuk mengetahui karakteristik banjir local yang meliputi lama genangan, tinggi genangan, frekuensi genangan, serta luas genangan. Data ini diperlukan untuk menganalisis tingkat bahaya banjir di lokasi penelitian.

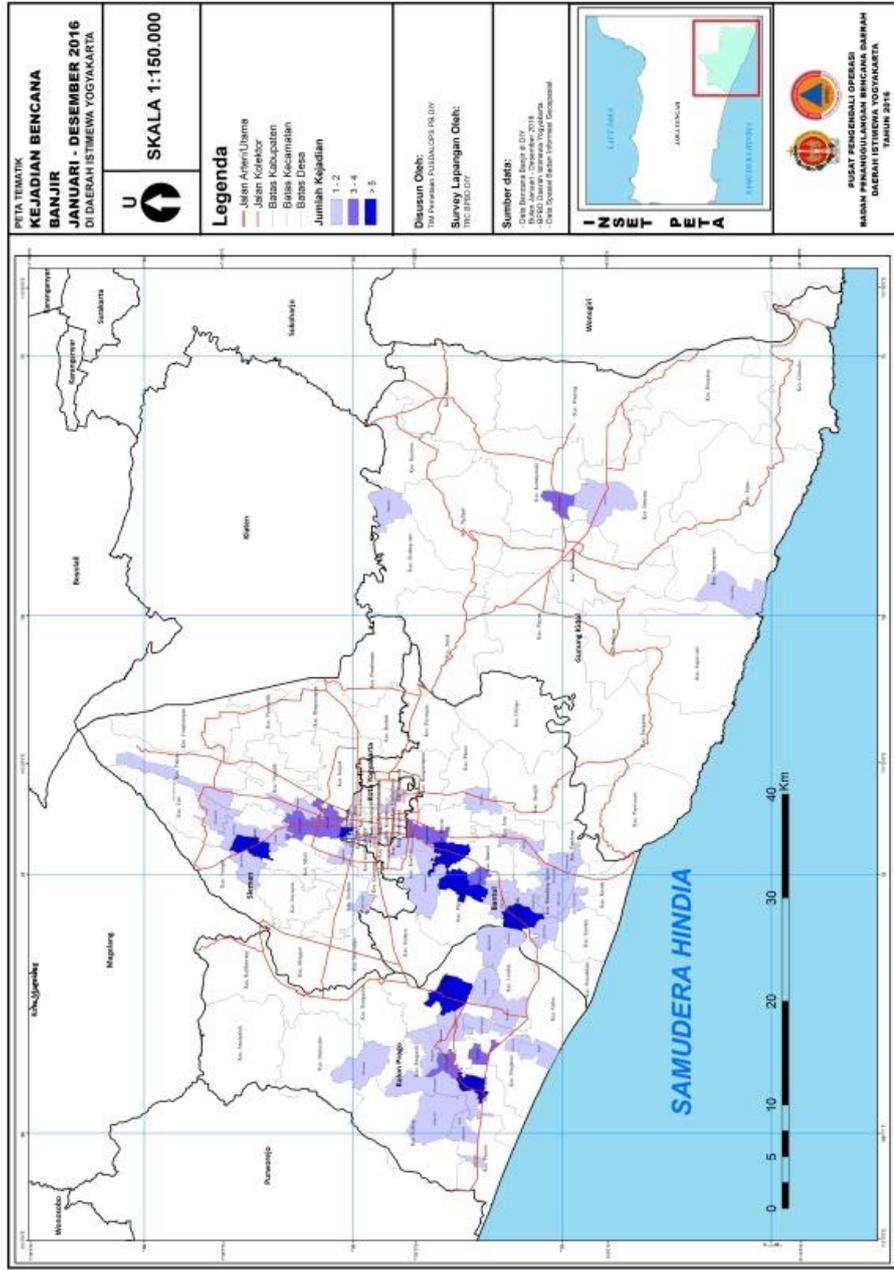
2. Data sekunder

Data sekunder yaitu sumber data penelitian yang didapat melalui media perantara atau secara tidak langsung, dapat berupa buku, catatan, penelitian yang telah dilakukan, atau arsip baik yang dipublikasikan maupun tidak dipublikasikan secara umum.

Data sekunder pada penelitian ini didapat dari instansi-instansi terkait. Data-data tersebut adalah sebagai berikut:

a. Data banjir

Data banjir pada penelitian ini didapat dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) DIY. Data yang didapat adalah berupa data kejadian banjir dan peta genangan yang terjadi di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada tahun 2016. Data sebaran kejadian banjir tersebut ditampilkan pada peta sebaran kejadian bencana banjir Gambar 4.7.



Sumber: BPBD D.I. Yogyakarta

Gambar 4.7 Peta Kejadian Bencana Banjir Yogyakarta 2016

b. Data kependudukan

Data kependudukan didapat dari *website* Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil (Disdukcapil) serta Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang didapat antara lain jumlah penduduk Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul berdasarkan jenis kelamin, penyandang disabilitas, jenis pekerjaan, usia balita, serta usia lansia pada semester II tahun 2016.

c. Data penggunaan lahan

Data penggunaan lahan didapat dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) DIY. Data yang didapat berupa neraca penggunaan tanah per kecamatan di Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul pada tahun 2016.

d. Data monografi

Monografi merupakan sekumpulan data yang diselenggarakan oleh pemerintah desa yang telah tersusun secara lengkap, sistematis, akurat, dan terpadu dalam penyelenggaraan pemerintahan. Data monografi antara lain sumber daya alam, sumber daya manusia, ekonomi, pendidikan, rincian data dan statistik pemerintahan, serta kondisi geografis suatu wilayah. Dengan melihat data monografi, maka kita dapat mengetahui gambaran dari suatu wilayah. Pada penelitian ini data monografi didapat dari *website* resmi beberapa kecamatan yang termasuk ke dalam DAS Winongo tahun 2016.

e. Data curah hujan

Pada penelitian ini data yang berkaitan dengan curah hujan didapat dari kantor BMKG Mlati, Sleman. Data yang didapat berupa data curah hujan bulanan dari beberapa stasiun hujan yang berlokasi di sekitar DAS Winongo pada tahun 2016.

E. Pengolahan Data

Langkah awal dalam proses pengolahan data pada penelitian ini adalah dengan menentukan tingkat bahaya banjir di wilayah DAS Winongo sesuai dengan data karakteristik banjir yang didapat dari hasil

wawancara dan kuesioner ke para ahli dan warga. Karakteristik banjir tersebut ialah tinggi genangan, lama genangan, frekuensi genangan, serta luas genangan. Tingkat bahaya bencana banjir memiliki tiga tingkatan kelas, yaitu kelas rendah, kelas sedang, dan kelas tinggi.

Setelah diketahui tingkat bahaya banjir, maka langkah berikutnya adalah menentukan tingkat kerentanan daerah penelitian terhadap bencana banjir. Terdapat empat aspek untuk menentukan tingkat kerentanan daerah penelitian terhadap bencana banjir. Empat aspek tersebut ialah aspek sosial, aspek ekonomi, aspek fisik, dan aspek lingkungan. Setiap aspek tadi memiliki parameter masing-masing. Pada aspek sosial parameternya antara lain kepadatan penduduk, penduduk usia balita, penduduk lansia, penyandang disabilitas, serta rasio jenis kelamin. Parameter yang dimiliki aspek ekonomi adalah presentase rumah tangga miskin dan masyarakat yang bekerja di sektor rentan. Untuk aspek fisik parameter yang digunakan ialah kepadatan bangunan dan kondisi jaringan jalan. Sementara itu untuk aspek lingkungan parameternya antara lain intensitas curah hujan, ketinggian topografi, penggunaan lahan, serta jarak bangunan dari sungai. Setelah beberapa data tadi telah didapat maka proses berikutnya ialah menganalisis atau mengolah data-data tersebut. Pada penelitian ini, metode AHP dan metode skoring-pembobotan digunakan untuk mendapatkan tingkat bahaya dan tingkat kerentanan wilayah DAS Winongo terhadap bencana banjir.

1. Analisis tingkat bahaya banjir

Pada penelitian ini tingkat bahaya banjir ditentukan dengan menganalisis beberapa karakteristik banjir yang didapat dengan metode AHP atau hasil wawancara dan kuesioner para ahli serta masyarakat dengan metode skoring yang sebelumnya bobot dari setiap parameternya telah ditentukan. Setelah itu data tersebut dikelompokkan ke dalam tiga tingkatan kelas bahaya banjir, yakni kelas rendah, kelas sedang, dan kelas tinggi. Berikut ini merupakan metode yang digunakan untuk menghitung empat parameter bahaya banjir:

a. Tinggi genangan

Semakin tinggi genangan yang terjadi, maka tingkat bahaya di suatu wilayah juga semakin tinggi. Begitu pula dengan kerugian dan kerusakan yang ditimbulkan akibat terjadinya bencana banjir juga akan semakin tinggi. Berikut ini merupakan kelas klasifikasi tinggi genangan:

- 1) < 20 cm (rendah)
- 2) 20 – 50 cm (sedang)
- 3) > 50 cm (tinggi)

b. Lama genangan

Semakin lama genangan yang terjadi, maka semakin besar kerugian dan kerusakan yang ditimbulkan. Tingkat bahaya daerah tersebut otomatis juga akan semakin besar. Berikut ini adalah kelas klasifikasi lama genangan:

- 1) < 12 jam (rendah)
- 2) 12 – 24 jam (sedang)
- 3) > 24 jam (tinggi)

c. Frekuensi genangan

Semakin tinggi frekuensi atau semakin sering banjir menerjang, maka tingkat kerugian dan kerusakan yang disebabkan bencana banjir akan semakin tinggi, serta tingkat bahaya di lokasi tersebut juga semakin tinggi. Untuk parameter frekuensi genangan ini merupakan modifikasi dari penulis. Terdapat tiga kelas klasifikasi untuk parameter frekuensi genangan ini:

- 1) 0 – 5 kali kejadian
- 2) 6 – 20 kali kejadian
- 3) > 20 kali kejadian

d. Luas genangan

Sama halnya dengan frekuensi genangan, parameter luas genangan ini juga merupakan modifikasi dari penulis. Semakin luas genangan yang terjadi, semakin tinggi tingkat bahaya di daerah tersebut. Selain itu kerugian serta kerusakan yang ditimbulkan juga semakin

besar. Berikut ini merupakan kelas klasifikasi untuk parameter luas genangan:

- 1) $< 100 \text{ m}^2$
- 2) $100 \text{ m}^2 - 300 \text{ m}^2$
- 3) $> 300 \text{ m}^2$

Pada Tabel 4.5 dibawah ini dijelaskan mengenai analisis skoring tingkat bahaya banjir yang telah tertuang pada Perka BNPB Tahun 2012.

Tabel 4.5 Analisis Skoring Tingkat Bahaya Banjir

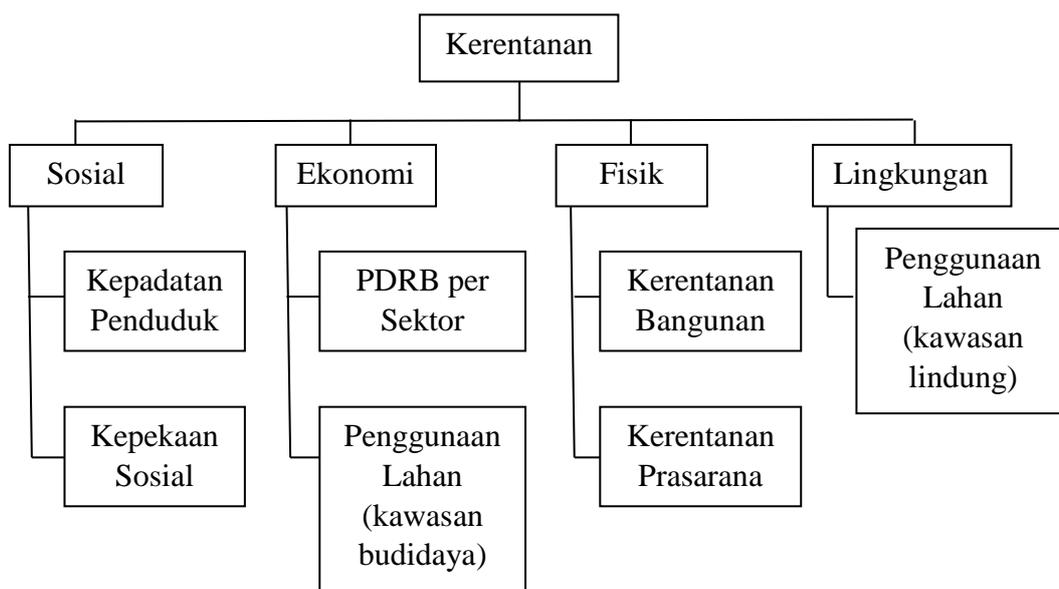
Tinggi Genangan		
Kedalaman (cm)	Kelas	Nilai
< 20	Rendah	1
20 - 50	Sedang	2
> 50	Tinggi	3
Lama Genangan		
Lama (jam)	Kelas	Nilai
< 12	Rendah	1
12 – 24	Sedang	2
> 24	Tinggi	3
Frekuensi Genangan		
Frekuensi	Kelas	Nilai
0 – 5	Rendah	1
6 – 20	Sedang	2
> 20	Tinggi	3
Luas Genangan		
Luas (m²)	Kelas	Nilai
< 100	Rendah	1
100 – 300	Sedang	2
> 300	Tinggi	3

Sumber: Kuesioner Para Ahli

2. Analisis tingkat kerentanan banjir

Pada penelitian ini metode skoring dan pembobotan juga dipakai untuk menentukan tingkat kerentanan banjir berdasarkan beberapa parameter kerentanan yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana banjir di lokasi penelitian. Hasil dari analisis tingkat kerentanan bencana banjir ini juga dibagi menjadi tiga kelas, yakni kelas rendah, kelas sedang, dan kelas tinggi.

Ada empat aspek yang mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap terjadinya bencana banjir. Keempat aspek tersebut ialah aspek sosial, aspek ekonomi, aspek fisik, serta aspek lingkungan. Setiap aspek tadi memiliki parameternya masing-masing. Untuk aspek sosial parameternya terdiri dari kepadatan penduduk, penduduk usia balita, penduduk lansia, penyandang disabilitas, dan rasio jenis kelamin. Parameter yang dimiliki aspek ekonomi yaitu presentase rumah tangga miskin dan masyarakat yang bekerja di sektor rentan. Untuk aspek fisik parameter yang digunakan adalah kepadatan bangunan dan kondisi jaringan jalan. Sedangkan untuk aspek lingkungan parameternya antara lain intensitas curah hujan, ketinggian topografi, penggunaan lahan, serta jarak bangunan dari sungai. Gambar 4.8 di bawah ini menjelaskan mengenai komposisi untuk analisis kerentanan berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.



Gambar 4.8 Komposisi untuk Analisis Kerentanan Berdasarkan Perka BNPB Tahun 2012

a. Aspek sosial

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, indikator yang dipakai untuk aspek sosial ini adalah kepadatan penduduk dan kelompok rentan yang terdiri dari rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio penyandang disabilitas, serta rasio kelompok umur. Namun pada penelitian ini, indikator yang dipakai untuk aspek sosial ini adalah kepadatan penduduk dan kelompok rentan yang terdiri dari rasio penduduk balita, rasio penduduk lansia, rasio penyandang disabilitas, dan rasio jenis kelamin. Indeks kerentanan sosial didapat dari rata-rata bobot kepadatan penduduk (60%) dan kelompok rentan (40%) yang terdiri dari rasio penduduk balita (10%), rasio penduduk lansia (10%), rasio penyandang disabilitas (10%), serta rasio jenis kelamin (10%). Parameter konversi indeks sosial dan persamaannya disajikan pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Parameter Konversi Indeks Sosial dan Persamaannya

Parameter	Kriteria Nilai			Bobot Parameter
	Kelas	Kelas Indeks	Nilai	
Kepadatan Penduduk	Rendah	<500 jiwa/km ²	1	60%
	Sedang	500-1000 jiwa/km ²	2	
	Tinggi	>1000 jiwa/km ²	3	
Kelompok Rentan	Rendah	<20%	1	40%
	Sedang	20% - 40%	2	
	Tinggi	>40%	3	
Kerentanan Sosial = $(0,6 \times \text{Skor Kepadatan Penduduk}) + (0,4 \times \text{Skor Kelompok Rentan})$				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Modifikasi Penulis

Saat terjadi banjir di daerah pemukiman, maka masyarakatlah yang paling dirugikan akibat terjadinya bencana tersebut. Mulai dari kerugian harta benda bahkan hingga kehilangan nyawa menjadi momok menakutkan saat bencana banjir menerjang. Atas beberapa dasar itulah dapat dikatakan bahwa salah satu faktor penting dalam menganalisis tingkat kerentanan bencana banjir pada penelitian ini adalah aspek sosial. Berikut ini merupakan parameter yang termasuk ke dalam aspek sosial:

1) Kepadatan penduduk

Kepadatan penduduk didapat dari pembagian antara jumlah penduduk (jiwa) di suatu wilayah dengan luas wilayah tersebut (km²).

$$\frac{\text{Jumlah penduduk (jiwa)}}{\text{Luas wilayah (km}^2\text{)}}$$

Kepadatan penduduk memiliki satuan jiwa/km². tingkat kepadatan penduduk ini dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu meliputi kepadatan penduduk rendah (<500 jiwa/km²), kepadatan penduduk sedang (500 – 1000 jiwa/km²), dan kepadatan penduduk tinggi (>1000 jiwa/km²). Semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk di suatu wilayah, maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan wilayah tersebut terhadap bencana banjir. Hal ini dikarenakan semakin padat penduduknya, maka semakin banyak penduduk yang menjadi korban akibat terjadinya bencana banjir tersebut.

2) Presentase kelompok rentan

Pada penelitian ini yang dikategorikan kelompok rentan antara lain penduduk balita, penduduk lansia, para penyandang disabilitas, serta penduduk berjenis kelamin wanita. Presentase kelompok rentan ini didapat dari hasil pembagian antara jumlah penduduk rentan dengan jumlah penduduk secara keseluruhan kemudian dikalikan 100%.

$$\frac{\text{Jumlah penduduk rentan (jiwa)}}{\text{Jumlah penduduk total (jiwa)}} \times 100\%$$

Presentase kelompok rentan ini dibagi menjadi tiga kelas, yaitu kelas rendah (<20%), kelas sedang (20% - 40%), dan kelas tinggi (>40%).

b. Aspek ekonomi

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, indikator yang digunakan dalam aspek ekonomi ini adalah luas lahan produktif dalam rupiah dan PDRB. Sementara itu dalam penelitian ini indikator yang digunakan dalam aspek ekonomi adalah presentase penduduk miskin dan presentase penduduk yang bekerja di sektor rentan. Parameter konversi indeks kerentanan ekonomi ini berbeda – beda tergantung pada jenis bencananya. Parameter konversi

indeks ekonomi dan persamaannya disajikan pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Parameter Konversi Indeks Ekonomi dan Persamaannya

Parameter	Kriteria Nilai			Bobot Parameter
	Kelas	Kelas Indeks	Nilai	
Penduduk Miskin	Rendah	<20%	1	60%
	Sedang	20% - 40%	2	
	Tinggi	>40%	3	
Pekerja Sektor Rentan	Rendah	<20%	1	40%
	Sedang	20% - 40%	2	
	Tinggi	>40%	3	
$\text{Kerentanan Ekonomi} = (0,6 \times \text{Skor Penduduk Miskin}) + (0,4 \times \text{Skor Pekerja Sektor Rentan})$				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Modifikasi Penulis

Aspek ekonomi ini sangat berpengaruh terhadap tingkat kerentanan sebuah daerah terhadap terjadinya bencana banjir. Semakin rendah tingkat perekonomian dari suatu wilayah, maka tingkat kerentanan terhadap banjir pada wilayah tersebut akan semakin tinggi.

1) Presentase penduduk miskin

Presentase penduduk miskin didapat dari hasil pembagian dari jumlah penduduk miskin dengan jumlah penduduk secara keseluruhan kemudian dikalikan 100%.

$$\frac{\text{Jumlah penduduk miskin (KK)}}{\text{Jumlah penduduk total (KK)}} \times 100\%$$

Presentase penduduk miskin dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (<20%), kelas sedang (20% - 40%), dan kelas tinggi (>40%). Semakin tinggi presentase rumah

tangga miskin di suatu wilayah, maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan wilayah tersebut terhadap terjadinya bencana banjir.

2) Presentase pekerja di sektor rentan

Presentase pekerja di sektor rentan didapat dari hasil pembagian antara jumlah pekerja di sektor rentan dengan jumlah penduduk total lalu dikalikan 100%.

$$\frac{\text{Jumlah pekerja di sektor rentan (jiwa)}}{\text{Jumlah penduduk total (jiwa)}} \times 100\%$$

Pada penelitian yang dilaksanakan di DAS Winongo ini yang termasuk ke dalam pekerja di sektor rentan antara lain petani, pedagang, nelayan, pemulung, dan pertukangan. Presentase pekerja di sektor rentan ini dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (<20%), kelas sedang (20% - 40%), dan kelas tinggi (>40%). Semakin tinggi presentase pekerja sektor rentan di sebuah daerah, maka tingkat kerentanan bencana banjir di daerah tersebut juga semakin tinggi.

c. Aspek fisik

Pada penelitian ini parameter – parameter yang termasuk ke dalam aspek fisik yaitu kepadatan bangunan (permanen, semi-permanen, dan non-permanen) dan kondisi jaringan jalan. Sedangkan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 parameter dari aspek fisik ini adalah kepadatan rumah (permanen, semi-permanen, dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum, dan ketersediaan fasilitas kritis. Sama halnya seperti aspek ekonomi dan aspek sosial, aspek fisik ini juga berpengaruh besar terhadap tingkat kerentanan wilayah terhadap bencana banjir. Semakin tinggi kepadatan bangunan dan semakin buruk kondisi jaringan jalan, maka tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir juga

semakin tinggi. Parameter konversi indeks fisik dan persamaannya disajikan pada Tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Parameter Konversi Indeks Fisik dan Persamaannya

Parameter	Kriteria Nilai			Bobot Parameter
	Kelas	Kelas Indeks	Nilai	
Kepadatan Bangunan	Rendah	<18 unit/ha	1	60%
	Sedang	18 - 34 unit/ha	2	
	Tinggi	>34 unit/ha	3	
Kondisi Jaringan Jalan	Baik	>70%	1	40%
	Sedang	30% - 70%	2	
	Buruk	<30%	3	
$\text{Kerentanan Fisik} = (0,6 \times \text{Skor Kepadatan Bangunan}) + (0,4 \times \text{Skor Kondisi Jaringan Jalan})$				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Modifikasi Penulis

1) Kepadatan bangunan

Kepadatan bangunan ini didapat dari hasil pembagian antara jumlah bangunan (unit) dengan luas wilayah (hektar).

$$\frac{\text{Jumlah bangunan (unit)}}{\text{Luas wilayah (ha)}} \times 100\%$$

Presentase kepadatan bangunan dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (<18 unit/ha), kelas sedang (18 – 34 unit/ha), dan kelas tinggi (>34 unit/ha). Semakin banyak jumlah bangunan di suatu wilayah, maka semakin rentan wilayah tersebut terhadap terjadinya bencana banjir.

2) Kondisi jaringan jalan

Berbeda dengan presentase kepadatan bangunan, penilaian kondisi jaringan jalan ini didapat dari hasil pengamatan secara visual di lapangan. Parameter kondisi jaringan jalan ini dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu kelas baik (>70%), kelas sedang (30 – 70%), dan kelas buruk (<30 unit/ha). Semakin

buruk kondisi jaringan jalan di suatu wilayah, maka semakin rentan wilayah tersebut terhadap terjadinya bencana banjir.

d. Aspek lingkungan

Pada penelitian ini parameter tingkat kerentanan wilayah terhadap bencana banjir dari aspek lingkungan antara lain intensitas curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian topografi, jarak bangunan dari sungai, dan kondisi saluran drainase. Sama dengan beberapa aspek yang telah dijelaskan sebelumnya, aspek lingkungan ini juga berpengaruh besar terhadap tingkat kerentanan wilayah terhadap terjadinya bencana banjir. Semakin tinggi intensitas curah hujan, semakin luas lahan yang digunakan untuk pemukiman dan industri, semakin rendah topografi, serta semakin dekat pemukiman dari sungai, maka tingkat kerentanan wilayah tersebut terhadap banjir juga semakin tinggi. Parameter konversi indeks lingkungan dan persamaannya disajikan pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Parameter Konversi Indeks Lingkungan dan Persamaannya

Parameter	Kriteria Nilai			Bobot Parameter
	Kelas	Kelas Indeks	Nilai	
Intensitas Curah Hujan	Rendah	<1000 mm	1	25%
	Sedang	1000 – 2500 mm	2	
	Tinggi	>2500 mm	3	
Penggunaan Lahan	Rendah	Tanah Kosong, DLL (>50%)	1	25%
	Sedang	Pertanian & Jasa (50%)	2	
	Tinggi	Pemukiman & Industri (50%)	3	
Ketinggian Topografi	Rendah	>300 Mdpl	1	20%
	Sedang	20 – 300 Mdpl	2	
	Tinggi	<20 Mdpl	3	
Jarak Bangunan dari Sungai	Rendah	>1000 m	1	20%
	Sedang	500 – 1000 m	2	
	Tinggi	<500 m	3	
Kondisi Saluran Drainase	Baik	>70%	1	10%
	Sedang	30% - 70%	2	
	Buruk	<30%	3	
Kerentanan Lingkungan = $(0,25 \times \text{Skor Intensitas Curah Hujan}) + (0,25 \times \text{Skor Penggunaan Lahan}) + (0,2 \times \text{Skor Ketinggian Topografi}) + (0,2 \times \text{Skor Jarak Bangunan dari Sungai}) + (0,1 \times \text{Skor Kondisi Saluran Drainase})$				

Sumber: Penelitian Lusi Santry

3. Akumulasi skoring tingkat kerentanan bencana banjir

Kerentanan total untuk bencana banjir merupakan hasil dari akumulasi antara kerentanan sosial (40%), kerentanan ekonomi (25%), kerentanan fisik (25%), serta kerentanan lingkungan (10%).

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 mengenai Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, persamaan parameter konversi indeks kerentanan untuk ancaman banjir dapat dilihat pada rumus di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Kerentanan Ancaman Banjir} = & \\ & (0,4 \times \text{Skor Kerentanan Sosial}) + (0,25 \times \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) + \\ & (0,25 \times \text{Skor Kerentanan Fisik}) + (0,1 \times \text{Skor Kerentanan Lingkungan}) \end{aligned}$$