

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### A. Konsep Penelitian

Penelitian ini dirumuskan dengan menentukan tingkat bahaya banjir kemudian menentukan kerentanan wilayah terhadap banjir. Penentuan kelas kerentanan maupun tingkat bahaya banjir di analisis dengan menggunakan metode AHP dan metode skoring pembobotan. Metode tersebut digunakan untuk mendapatkan hirarki dan menentukan nilai atau kelas rentan atau tidak nya suatu daerah yang diteliti, berdasarkan tingkat prioritas dari masing-masing indikator tetapi sebelum dilakukan penskoran terlebih dahulu ditentukan faktor bobot dari setiap parameter. Penentuan bobot didasarkan atau diambil dari hasil *kuesioner*/wawancara dari beberapa pakar dan ahli-ahli terkait yang berisi tentang seberapa besarnya pengaruh suatu parameter terhadap kawasan yang rentan terhadap banjir.

Tingkat bahaya banjir dilihat berdasarkan karakteristik banjir seperti lama genangan, tinggi genangan, *frekuensi* genangan dan luas genangan. Kerentanan wilayah terhadap banjir dilihat berdasarkan parameter sosial, parameter ekonomi, parameter lingkungan dan parameter fisik dimana dari parameter-parameter tersebut tersebut terdapat indikator-indikator yang mendukungnya.

Kerentanan dari parameter sosial menggambarkan karakteristik penduduk daerah yang rentan. Selain itu, kelompok yang termasuk kedalam masyarakat rentan diantaranya adalah kaum perempuan, anak-anak, dan penduduk lanjut usia serta beberapa kelompok masyarakat lainnya. Namun dalam penelitian ini kerentanan parameter sosial dibatasi dengan kepadatan penduduk dan kelompok penduduk rentan.

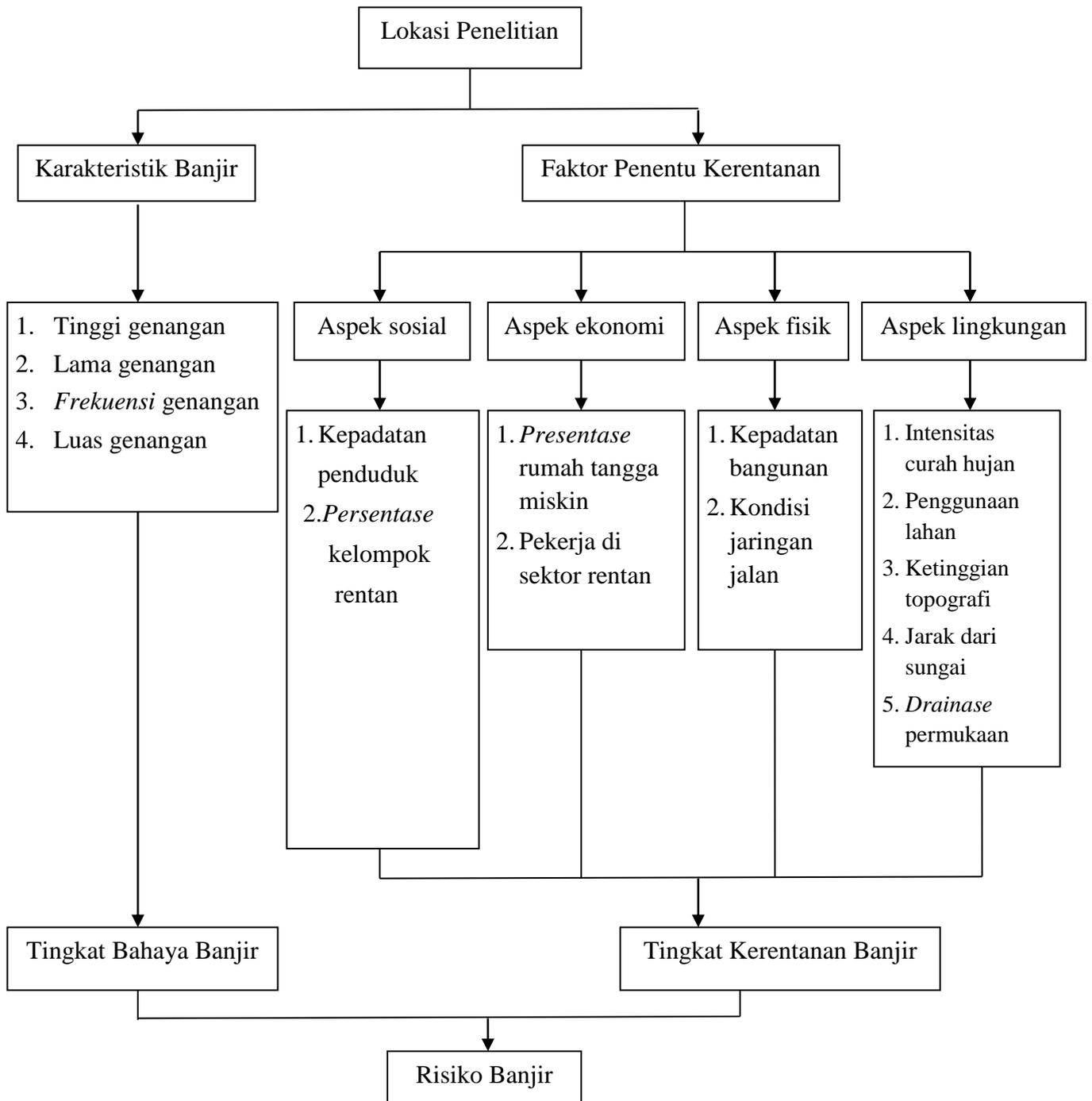
Kerentanan dari parameter ekonomi menggambarkan tingkat kerapuhan dari segi ekonomi dalam menghadapi bencana banjir. Kerentanan berdasarkan parameter ekonomi dilihat dari data *persentase* rumah tangga miskin dan *persentase* pekerja di sektor rentan (buruh, petani/peternak/perikanan) di daerah penelitian.

Kerentanan dari parameter fisik menggambarkan kondisi fisik dari daerah penelitian. Ditinjau dari parameter fisik, terdapat dua indikator yang berpengaruh terhadap kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir. Dua indikator tersebut ialah kepadatan bangunan dan *presentase* kerusakan jaringan jalan.

Kerentanan dari parameter lingkungan menggambarkan bagaimana kondisi lingkungan daerah penelitian. Pada penelitian ini terdapat lima indikator dari parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan suatu daerah terhadap bencana banjir, yaitu intensitas curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian topografi, jarak 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. Data yang telah diperoleh tadi kemudian dianalisis dengan metode AHP dan 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 yang sebatas *download* data dari *website* resmi instansi terkait. Beberapa data yang telah didapat tadi kemudian diolah dengan menggunakan metode AHP dan skoring pembobotan untuk mendapatkan tingkat kerentanan banjir di suatu daerah.

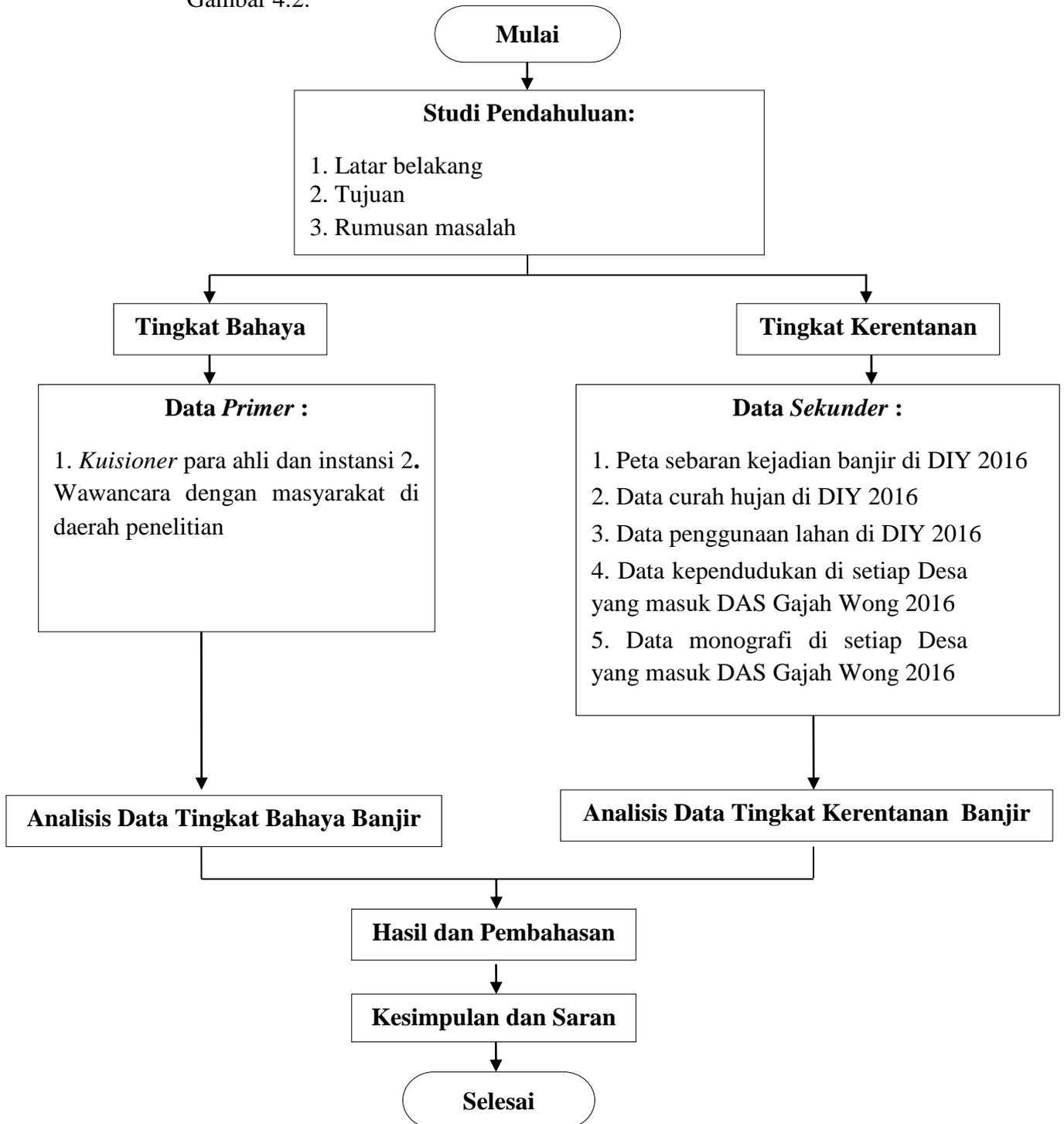
Alur pikiran yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alur Pikiran Penelitian.

## B. Kerangka Kerja Penelitian

Alur penelitian yang dilaksanakan untuk mengetahui tingkat bahaya dan kerentanan banjir di wilayah DAS Gajah Wong dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Alir Metode Penelitian.

Sedangkan untuk penjelasan mengenai parameter dan indikator penentu dalam menganalisis penilaian tingkat bahaya dan kerentanan banjir yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameter dan Indikator Penilaian Bahaya dan Kerentanan Banjir (Dari berbagai sumber).

Parameter Penelitian	Indikator	Keterangan
Karakteristik Daerah Banjir	Tinggi genangan	Semakin tinggi genangan, maka kerugian yang terjadi akan semakin besar dan potensi bahaya banjir akan semakin tinggi.
	Lama genangan	Semakin lama suatu tempat tergenang maka kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar.
	<i>Frekuensi</i> genangan	Semakin sering terjadi banjir maka bahaya dan kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar.
	Luas genangan	Semakin luas genangan yang terjadi maka semakin tinggi tingkat kerentanan terhadap bencana banjir.
Parameter Sosial	Kepadatan penduduk	Semakin tinggi kepadatan penduduk maka kerentanan wilayah terhadap banjir semakin tinggi.
	<i>Persentase</i> Kelompok Usia Rentan	Semakin banyak penduduk dengan usia rentan maka kemampuan untuk menghindari bahaya akan semakin kecil dan kerentanan wilayah terhadap banjir akan semakin tinggi.
Parameter Ekonomi	<i>Persentase</i> rumah tangga miskin	Semakin banyak pekerja di sektor rentan maka akan semakin rentan terhadap bahaya banjir.
	<i>Persentase</i> pekerja sektor rentan	Semakin banyak pekerja di sektor rentan maka akan semakin rentan terhadap bahaya banjir.
Parameter Fisik	Kepadatan bangunan	Semakin tinggi kepadatan bangunan maka kerentanan terhadap banjir akan semakin tinggi.
	<i>Persentase</i> kerusakan jaringan jalan	Semakin besar <i>persentase</i> kerusakan jalan maka akan semakin rentan terhadap banjir.
Parameter Lingkungan	Intensitas curah hujan	Semakin tinggi intensitas curah hujan di suatu wilayah maka kerentanan wilayah terhadap banjir akan semakin tinggi.
	Penggunaan lahan	Semakin besar <i>persentase</i> penggunaan lahan maka kerentanan terhadap banjir akan semakin tinggi.
	Ketinggian topografi	Semakin rendah keadaan topografi suatu daerah maka kerentanan terhadap banjir akan semakin tinggi.
	<i>Persentase</i> Jarak bangunan dari sungai	Semakin dekat jarak pemukiman dengan sungai maka semakin rentan wilayah tersebut terhadap bencana banjir.
	<i>Persentase</i> Kondisi Drainase	Semakin buruk <i>drainase</i> suatu aliran maka akan semakin sedikit daerah resapan air

Sumber: Ristya (2012) dan modifikasi penulis (2017)

### C. Deskripsi Daerah Penelitian

Bersama Sungai Winongo dan Sungai Gajah Code, Sungai Gajah Wong merupakan salah satu dari trio sungai besar yang melintasi Kota Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Gajah Wong yang meliputi Kabupaten Sleman di bagian hulu, Kota Yogyakarta di tengah, dan Kabupaten Bantul di bagian hilir. DAS Gajah Wong sendiri mencakup delapan kecamatan dengan luas sebesar 40,97 km<sup>2</sup>. Peta DAS Gajah Wong dapat dilihat pada gambar 4.3.

Sungai Gajah Wong melintasi empat Kecamatan di kabupaten Sleman yaitu : Pakem, Ngemplak, Ngaglik dan Depok. Total luas empat kecamatan tersebut adalah sebesar 153,62 km<sup>2</sup> (BPS, 2016). Letak kecamatan yang berada di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Gambar 4.4. Jumlah penduduk yang tinggal di empat kecamatan tersebut sebesar 316.141 jiwa (Disdukcapil, 2016). Data jumlah penduduk serta luas wilayah kecamatan yang dilintasi Sungai Gajah Wong di Kabupaten Sleman dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah di Empat Kecamatan di Kabupaten Sleman yang Dilalui Sungai Gajah Wong.

<b>Kecamatan</b>	<b>Jumlah Penduduk (jiwa)</b>	<b>Luas Wilayah (km<sup>2</sup>)</b>
Pakem	37163	43.84
Ngaglik	95509	38.52
Depok	123144	35.55
Ngemplak	60325	35,71
<b>Total</b>	<b>316.141</b>	<b>153,62</b>

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

Sementara untuk wilayah Kota Yogyakarta, Sungai Gajah Wong melewati tiga Kecamatan yaitu Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Umbul Harjo dan Kota Gede. Letak kecamatan yang berada di Kota Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.5. Total luas tiga kecamatan tersebut adalah 15,16 km<sup>2</sup> (BPS). Jumlah penduduk yang tinggal di tiga kecamatan tersebut pada tahun 2016 yaitu sebanyak 144.053 jiwa (Disdukcapil Kota Yogyakarta). Data spesifik jumlah penduduk dan luas

delapan kecamatan yang dilintasi Sungai Gajah Wong di wilayah Kota Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah di Tiga Kecamatan di Kota Yogyakarta yang Dilalui Sungai Gajah Wong.

<b>Kecamatan</b>	<b>Jumlah Penduduk (jiwa)</b>	<b>Luas Wilayah (km<sup>2</sup>)</b>
Gondokusuman	42.109	3,97
Umbul Harjo	68.609	8,12
Kota Gede	33.335	3,07
<b>Total</b>	<b>144.053</b>	<b>15,16</b>

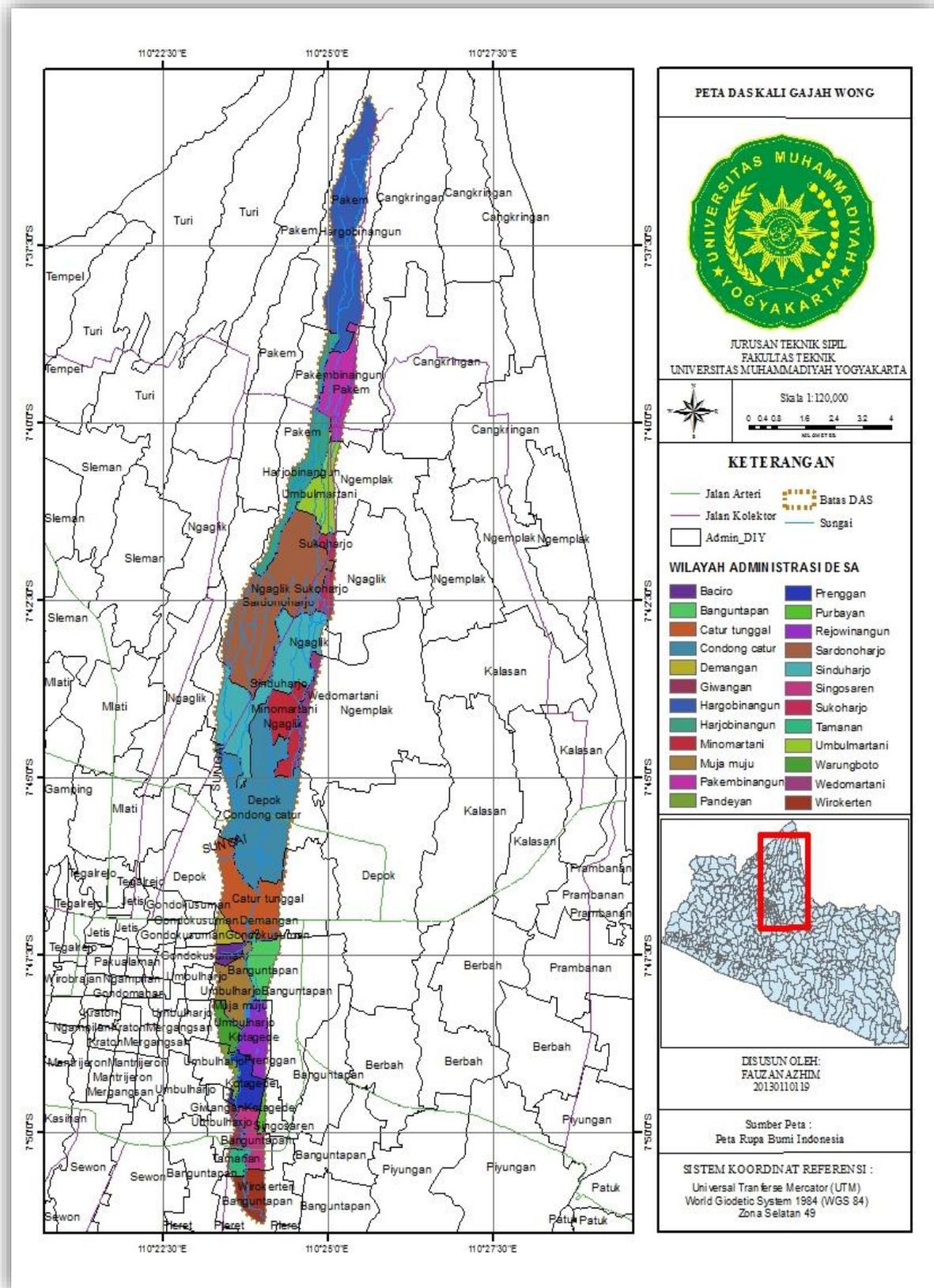
Sumber: Disdukcapil (2016) dan BPS (2016), dengan modifikasi.

Sementara itu aliran Sungai Gajah Wong yang membelah Kabupaten Bantul melintasi satu kecamatan saja. Satu Kecamatan tersebut yaitu Kecamatan Banguntapan. Total luas satu kecamatan tersebut adalah sebesar 28,48 km<sup>2</sup> (BPS, 2016). Letak kecamatan yang berada di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Gambar 4.6. Jumlah penduduk yang tinggal di satu kecamatan tersebut sebesar 107548 jiwa (Disdukcapil, 2016). Data jumlah penduduk serta luas wilayah kecamatan yang dilintasi Kali Gajah Wong di Kabupaten Bantul dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah di Satu Kecamatan di Kabupaten Bantul yang Dilalui Sungai Gajah Wong

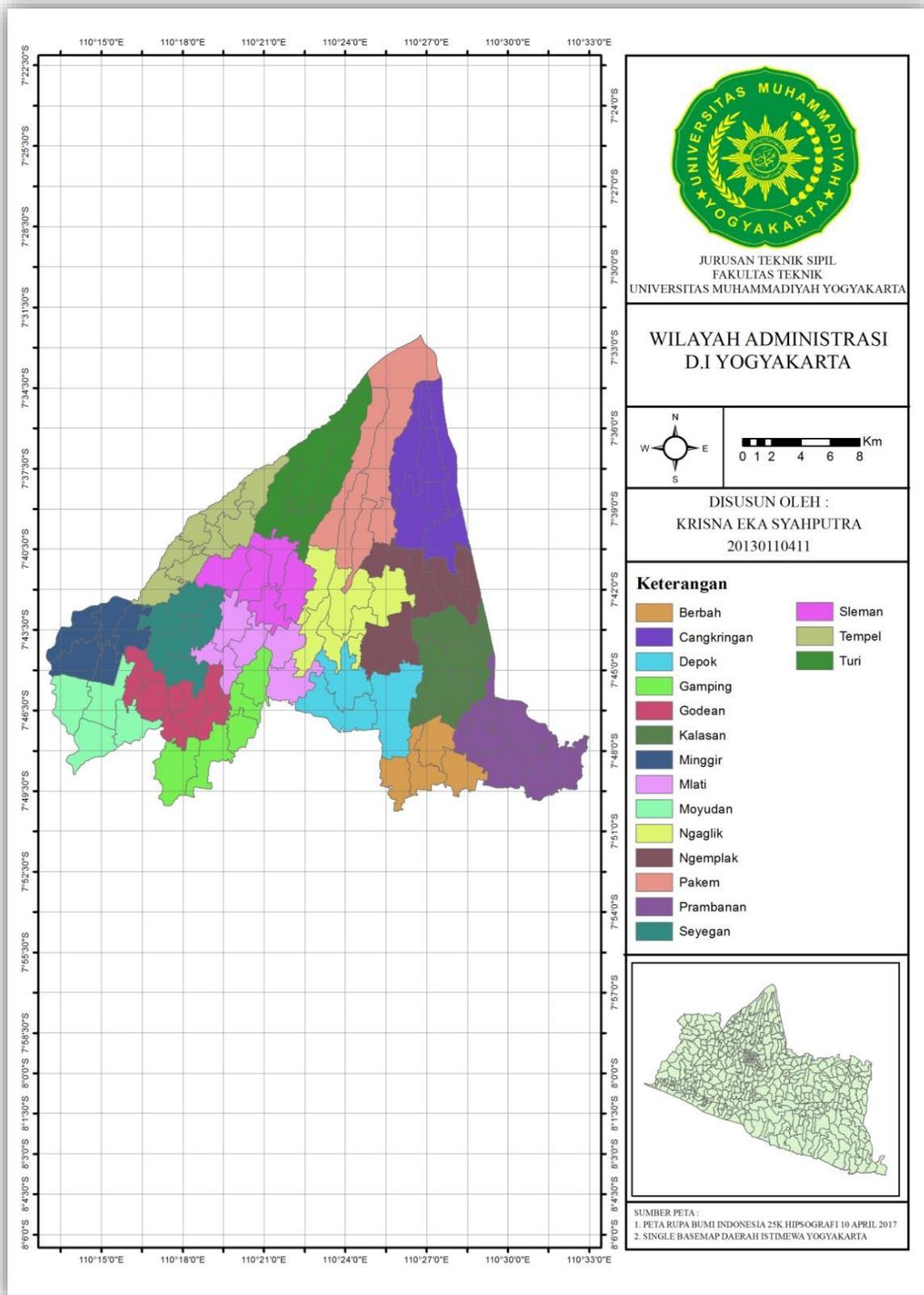
<b>Kecamatan</b>	<b>Jumlah Penduduk (jiwa)</b>	<b>Luas Wilayah (km<sup>2</sup>)</b>
Banguntapan	107548	28,48
<b>Total</b>	<b>107548</b>	<b>28,48</b>

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



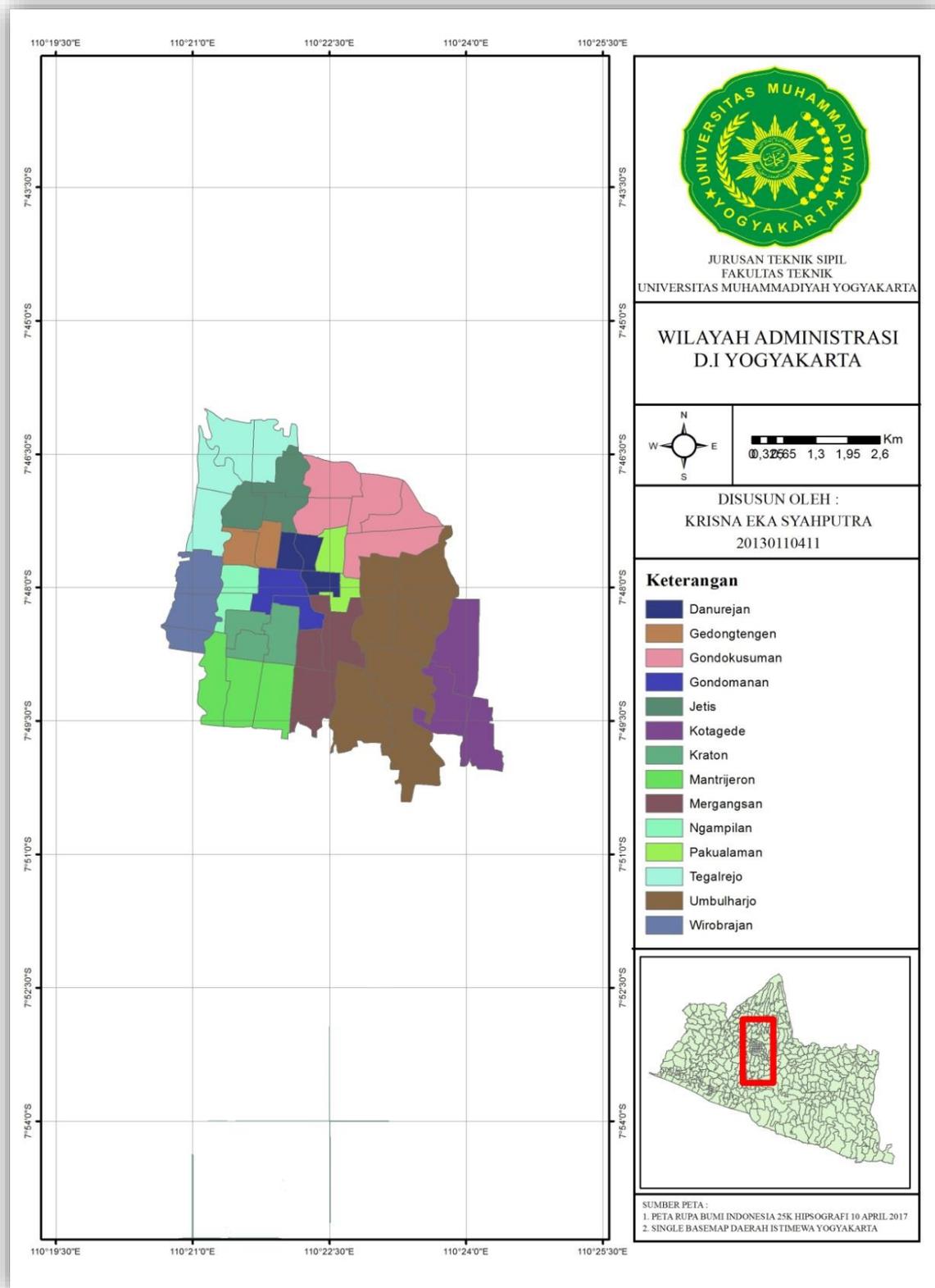
Gambar 4.3 Peta DAS Gajah Wong

(Sumber : Azhim, 2017)



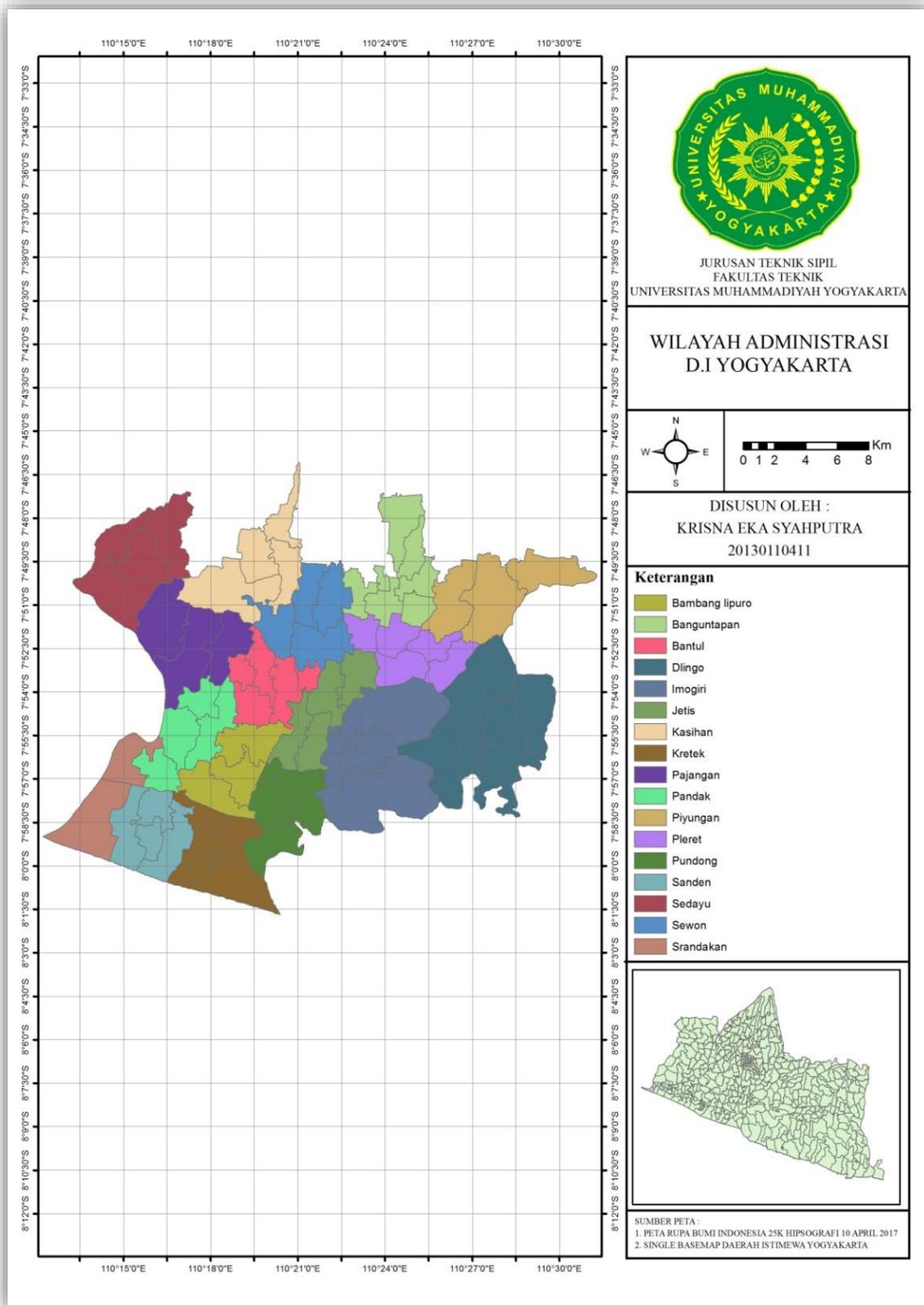
Gambar 4.4 Peta Kabupaten Sleman

(Sumber : Syahputra, 2017)



Gambar 4.5 Peta Kota Yogyakarta

(Sumber : Syahputra, 2017)



Gambar 4.6 Peta Kabupaten Bantul

(Sumber : Syahputra, 2017)

## D. Metode Pengumpulan Data

Berdasarkan cara memperolehnya, data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terbagi atas dua jenis data yaitu data *primer* dan data *sekunder*. Sebagian besar yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data *sekunder* dan studi kepustakaan yang bersumber dari instansi-instansi berkaitan dengan pengumpulan data penelitian. Sebagian lagi berupa data primer diperoleh dari *survey* lapangan yang langsung dilakukan di daerah penelitian dengan melakukan *kuisisioner* dan wawancara kepada penduduk sehingga mendapatkan *input* atau masukan terkait dengan data yang dibutuhkan.

### 1. Data *Primer*

Data *primer* adalah data yang langsung diambil atau dikumpulkan dari lapangan, yaitu berupa data hasil *survey* dan observasi daerah penelitian dengan melakukan wawancara kepada penduduk di daerah penelitian sehingga mendapatkan masukan terkait dengan data yang diperlukan. Wawancara dengan penduduk di daerah penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik banjir yang meliputi lama genangan, tinggi genangan, *frekuensi* genangan dan luas genangan. Data ini digunakan untuk menganalisis tingkat bahaya banjir di daerah penelitian. Perolehan bobot menggunakan metode skoring, dilakukan dengan pengisian *kuesioner* yang di isi oleh beberapa pakar dari instansi-instansi terkait.

### 2. Data *Sekunder*

Data *sekunder* adalah 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* diperlukan untuk membantu dalam menganalisis data. Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait. Adapun data-data yang didapatkan dari instansi-instansi terkait adalah sebagai berikut:

**a. Data banjir**

Data banjir diperoleh dari kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) DIY. Adapun data yang diperoleh berupa lokasi-lokasi atau titik-titik kejadian banjir di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang sudah dirangkum oleh BPBD dalam bentuk peta sebaran banjir tahun 2016. Peta sebaran banjir tahun 2016 dapat dilihat pada gambar 4.7.

**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**

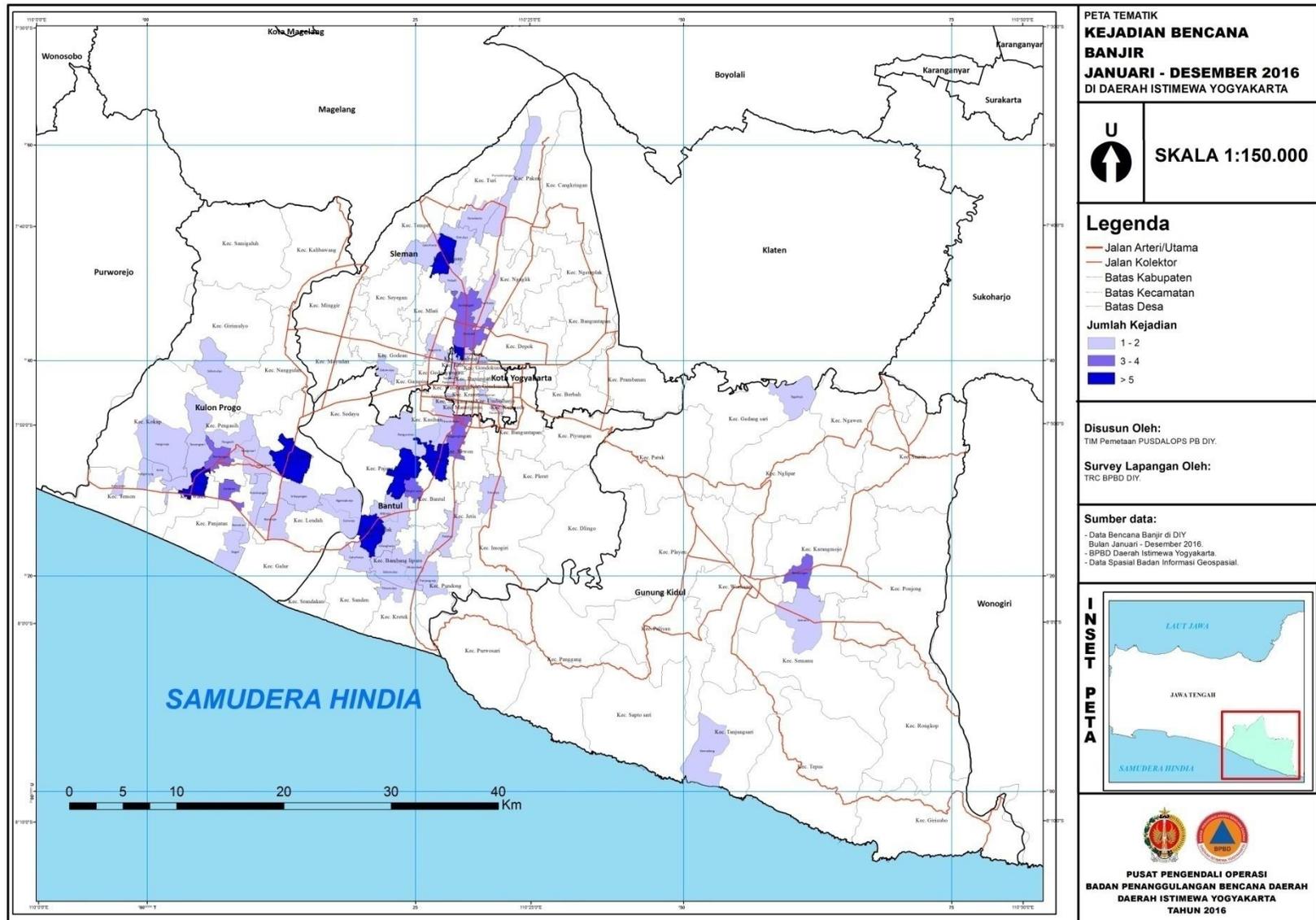
Data penggunaan lahan didapat dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) DIY. Data yang didapat berupa neraca penggunaan tanah per kecamatan di Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul pada tahun 2016.

**d. Data Monografi**

Data 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 Gajah Wong 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 Gajah Wong pada tahun 2016.



Gambar 4.7 Peta Sebaran Banjir di DIY tahun 2016

(Sumber : BPBD DIY, 2017)

## E. Pengolahan Data

### 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 indikatornya 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 dalam setahun terakhir
- 2) 6 – 20 kali kejadian dalam setahun terakhir
- 3) > 20 kali kejadian dalam setahun terakhir

#### 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 m<sup>2</sup>
- 2) 100 m<sup>2</sup> - 300 m<sup>2</sup>
- 3) > 300 m<sup>2</sup>

Pada Tabel 4.5 dibawah ini dijelaskan mengenai analisis skoring tingkat bahaya banjir yaitu :

Tabel 4.5 Analisis Skoring Tingkat Bahaya Banjir

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

Sumber: *Kuisisioner* Para Ahli dan Modifikasi Penulis (2017)

## 2. Analisis tingkat kerentanan banjir

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

Ada empat parameter yang mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap terjadinya bencana banjir. Keempat parameter tersebut ialah parameter sosial, parameter ekonomi, parameter fisik, serta parameter lingkungan. Setiap parameter tadi memiliki indikatornya masing-masing. Untuk parameter sosial indikatornya terdiri dari kepadatan penduduk dan penduduk kelompok rentan (penduduk usia balita, penduduk lansia, penyandang disabilitas, dan rasio jenis kelamin). Indikator yang dimiliki parameter ekonomi yaitu rumah tangga miskin dan masyarakat yang bekerja di sektor rentan. Untuk parameter fisik indikator yang digunakan adalah kepadatan bangunan dan kondisi jaringan jalan. Sedangkan untuk parameter lingkungan indikatornya antara lain intensitas curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian topografi, jarak bangunan dari sungai serta kondisi saluran *drainase*.

### a. Parameter sosial

Pada penelitian ini indikator yang dipakai untuk parameter sosial 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%). Parameter *konversi indeks* sosial dan persamaannya disajikan pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Indikator *Konversi Indeks Sosial dan Persamaannya*

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

Sumber : Perka BNPB No.2 Tahun 2012 dan Modifikasi Penulis (2017)

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 parameter sosial. Berikut ini merupakan indikator yang termasuk ke dalam parameter sosial:

### 1) Kepadatan penduduk

Kepadatan penduduk didapat dari pembagian antara jumlah penduduk (jiwa) di suatu wilayah dengan luas wilayah tersebut (km<sup>2</sup>).

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

Kepadatan penduduk memiliki satuan jiwa/km<sup>2</sup>. Tingkat kepadatan penduduk ini dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu meliputi kepadatan penduduk rendah (<500 jiwa/km<sup>2</sup>), kepadatan penduduk sedang (500 – 1000 jiwa/km<sup>2</sup>), dan kepadatan penduduk tinggi (>1000 jiwa/km<sup>2</sup>). 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. Parameter ekonomi

Pada penelitian ini indikator yang dipakai untuk parameter ekonomi ini adalah *presentase* penduduk miskin dan *presentase* rumah tangga yang bekerja disektor rentan terdiri dari pekerja buruh dan petani/peternak/perikanan. *Indeks* parameter ekonomi didapat dari bobot penduduk miskin (60%) dan rumah tangga yang bekerja disektor rentan (40%). Parameter *konversi indeks* ekonomi dan persamaannya disajikan pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Indikator *Konversi Indeks* Ekonomi dan Persamaannya

Indikator	Klasifikasi	Nilai	Kelas <i>Indeks</i>	Bobot
Penduduk Miskin	Rendah	1	<20%	60%
	Sedang	2	20% - 40%	
	Tinggi	3	>40%	
Pekerja di Sektor Rentan	Rendah	1	<20%	40%
	Sedang	2	20% - 40%	
	Tinggi	3	>40%	
Kerentanan Ekonomi = (0,6 × Skor Kemiskinan Penduduk) + (0,4 × Skor Pekerja Sektor Rentan)				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Modifikasi Penulis (2017)

### 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 Gajah Wong ini yang termasuk ke dalam pekerja di sektor rentan antara lain buruh, petani, peternak, perikanan dan pedagang. *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. Parameter fisik

Pada penelitian ini indikator-indikator yang termasuk kedalam Parameter fisik yaitu kepadatan bangunan dan *presentase* kondisi jaringan jalan. Sama halnya seperti Parameter ekonomi dan Parameter sosial, Parameter 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 Indikator *Konversi Indeks* Fisik dan Persamaannya

Indikator	Kelas	Kelas <i>Indeks</i>	Nilai	Bobot
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: Ristya (2012) dan Modifikasi penulis (2017)

#### 1) Kepadatan bangunan

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

$$\frac{\text{Jumlah bangunan (Unit)}}{\text{Luas Wilayah (Ha)}}$$

kepadatan bangunan dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah (<15 unit/ha), kelas sedang (15 – 30 unit/ha), dan kelas tinggi (>30 unit/ha). Semakin banyak

jumlah bangunan di suatu wilayah, maka semakin rentan wilayah tersebut terhadap terjadinya bencana banjir.

Jumlah bangunan tiap Desa di asumsikan dengan jumlah kartu keluarga di tiap Desa. Satu rumah diasumsikan mewakili satu kartu keluarga ini dikarenakan keterbatasan data yang ada.

## **2) Kondisi jaringan jalan**

Berbeda dengan 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 ( $>30\%$ ). Semakin buruk kondisi jaringan jalan di suatu wilayah, maka semakin rentan wilayah tersebut terhadap terjadinya bencana banjir.

### **d. Parameter lingkungan**

Pada penelitian ini parameter tingkat kerentanan wilayah terhadap bencana banjir dari Parameter lingkungan antara lain intensitas curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian topografi, jarak bangunan dari sungai dan kondisi saluran *drainase*. Sama dengan beberapa Parameter yang telah dijelaskan sebelumnya, Parameter 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, semakin dekat pemukiman dari sungai dan semakin buruk kondisi saluran *drainase* suatu daerah 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 Indikator *Konversi Indeks* Lingkungan dan Persamaannya

Indikator	Kelas	Kelas <i>Indeks</i>	Nilai	Bobot
Intensitas Curah Hujan	Rendah	<1000 mm	1	30%
	Sedang	1000 – 2500 mm	2	
	Tinggi	>2500 mm	3	
Penggunaan Lahan	Rendah	Tanah Kosong, DLL (>50%)	1	30%
	Sedang	Pertanian & Jasa (50%)	2	
	Tinggi	Pemukiman & 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	<1000 M	3	
Saluran Drainase	Rendah	>70%	1	10%
	Sedang	30-70%	2	
	Tinggi	<30%	3	
Kerentanan Lingkungan =				(0,3 × Skor
Intensitas Curah Hujan) + (0,3 × Skor Penggunaan Lahan) + (0,15 × Skor				
Ketinggian Topografi) + (0,15 × Skor Jarak Bangunan dari Sungai)+(0,1 × Skor				
<i>Drainase Permukaan</i> )				

Sumber: Santry (2016) dan Modifikasi penulis (2017)

### 1) Intensitas Curah Hujan

Pemberian skor untuk daerah curah hujan dibedakan berdasarkan jenis data curah hujan tahunan, dimana data curah hujan dibagi menjadi tiga kelas. Untuk curah hujan < 100 mm diberikan skor 1 dengan kelas rendah, curah hujan 1000-2500 mm diberikan skor 2 dengan kelas sedang dan untuk curah hujan > 2500 mm diberikan skor 3 dengan kelas tinggi.

### 2) Penggunaan Lahan

*Presentase* penggunaan lahan, didapat dari *Arcgis* DAS Gajah Wong. Parameter penggunaan lahan ini dibagi ke dalam tiga kategori kelas, yaitu kelas rendah dengan tanah kosong (<50%), kelas sedang dengan pertanian dan jasa (>50%), dan kelas buruk dengan pemukiman dan industri (>50%). Semakin tinggi kuas penutupan lahan oleh pemukiman di suatu daerah, maka semakin tinggi tingkat kerentanan terhadap banjir.

### 3) Ketinggian Topografi

Ketinggian topografi daerah penelitian diperoleh dari pengambilan data di *Arcgis*. Parameter ketinggian topografi dibagi dalam tiga kelas yaitu, kelas rendah ( $>300$  Mdpl), kelas sedang (20-300 Mdpl), dan kelas tinggi ( $<20$  Mdpl). Semakin rendah ketinggian topografi suatu daerah maka semakin tinggi tingkat kerentanannya terhadap bencana banjir.

### 4) Jarak Bangunan dari Sungai

Data indikator jarak bangunan dari sungai diperoleh dengan pengambilan data di *Google Earth* dan *survey* langsung kelapangan. Jarak bangunan dari sungai ini diukur dari jarak pemukiman yang paling dekat dengan bantaran sungai. Indikator jarak bangunan dari sungai dibagi menjadi tiga kelas yaitu, kelas rendah ( $>1000$  m), kelas sedang (500 – 1000 m), dan kelas tinggi ( $<500$  m). Semakin dekat pemukiman warga dengan sungai maka kerentanan terhadap banjir akan semakin tinggi.

### 5) Kondisi Jaringan Drainase

Data *drainase* permukaan didapat dengan *survey* ke lapangan langsung dan wawancara kepada warga di daerah penelitian. Indikator kondisi *drainase* juga dibagi dalam tiga kelas yaitu, kelas rendah (30%) kelas sedang (30 -70 %) dan kelas tinggi (70%). Masing-masing bobot diukur dari keberadaan jaringan drainase di daerah penelitian.

## 3. Akumulasi skoring tingkat kerentanan bencana banjir

Kerentanan total untuk bencana banjir merupakan hasil dari akumulasi antara kerentanan sosial (52,8%), kerentanan ekonomi (24%), kerentanan fisik (42,6%) serta kerentanan lingkungan (37,95). 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.

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