

**Kode>Nama Rumpun Ilmu :Teknik Sipil**

# **LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN UNGGULAN PRODI**



**PENILAIAN TINGKAT BAHAYA DAN KERENTANAN BENCANA BANJIR  
DI WILAYAH DIY**

## **TIM PENGUSUL**

<b>Ketua</b>	<b>: Nursetiawan, Ph.D.</b>	<b>NIDN:0412047101</b>
<b>Anggota</b>	<b>:Restu Faziah,ST., MT.</b>	<b>NIDN: 0523027001</b>

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
September 2017**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
RINGKASAN.....	iii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Khusus .....	2
1.3 Urgensi Penelitian.....	2
1.4 Sasaran dan Luaran Kegiatan.....	2
1.5 Target Temuan Inovasi dan Kontribusi Ilmu Pengetahuan .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Konsep Pengelolaan Banjir Secara Terpadu dalam Pembangunan Berkelanjutan.....	3
2.2 Isu/Permasalahan Utama dalam Penanganan Masalah Banjir .....	3
2.3 Kondisi Penanganan Banjir dan Drainase pada Saat Ini.....	4
2.4 Konsep Sistem Drainase Berkelanjutan.....	5
2.5 Kendala yang Dihadapi dalam Implementasi Sistem Drainase Berkelanjutan.....	6
2.6 Kebijakan dan Strategi Penanganan.....	6
2.7 Peta Jalan dan Studi Terdahulu.....	7
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	9
3.1 Lokasi Penelitian .....	9
3.2 Rancangan Penelitian .....	9
3.3 Perancangan Alat Ukur .....	11
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	11
3.5 Pengolahan Data .....	12
3.6 Metode Analisis .....	12
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN .....	14
4.1 Anggaran Biaya .....	14
4.2 Jadwal Penelitian .....	14
DAFTAR PUSTAKA .....	15

## RINGKASAN

Propinsi DIY, khususnya Kota Yogyakarta merupakan kota besar dengan jumlah penduduk yang tinggi dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini tentunya meningkatkan kebutuhan bangunan dan prasarana pendukungnya. Akibat kebutuhan lahan yang sangat besar, maka penggunaan lahan seringkali tidak terkendali, tidak sesuai dengan Rencana Tata Ruang, maupun konsep pembangunan berkelanjutan. Dengan meluasnya alih fungsi lahan, maka lahan yang dapat meresapkan air menjadi berkurang sehingga limpasan akan meningkat. Kondisi tersebut menjadi penyebab utama terjadinya potensi bencana banjir dan mempengaruhi kondisi sosial-ekonomi masyarakat.

Berdasarkan gambaran data dari BPBD, peristiwa banjir yang terjadi di wilayah DIY setiap tahunnya makin meningkat yang disebabkan oleh banyak faktor, sehingga tingkat bahaya dan ancaman bencana yang diakibatkan oleh faktor alam seperti bencana vulkanik, gempa bumi, tanah longsor makin meningkatkan kerentanan masyarakat untuk menghadapi ancaman-ancaman bencana tersebut.

Penelitian Penilaian Tingkat Bahaya dan Kerentanan Bencana Banjir di Wilayah DIY ini merupakan bagian dari rangkaian penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2014, di mana tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran suatu tingkat bahaya dan kerentanan di wilayah DIY khususnya terhadap bencana banjir, yang selanjutnya akan dikaji suatu model kebijakan bagi pemerintah daerah DIY dalam hal penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* sebagai bagian dari upaya pengendalian bencana banjir.

Studi ini dilakukan dengan melakukan penilaian tingkat bahaya dan kerentanan dari aspek kondisi fisik, kondisi sosial ekonomi serta kondisi lingkungan pada kawasan yang sering mengalami genangan maupun luapan banjir serta faktor-faktor penyebab terjadinya. Pengumpulan data terutama dilakukan dengan metode observasi dan interview serta pengumpulan data sekunder dari instansi terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum, Badan Perencanaan dan Penelitian Daerah, BPBD, BMKG. Selanjutnya dilakukan kompilasi data, analisis data berupa penilaian parameter tingkat bahaya dan serta tingkat kerentanan pada kawasan yang ditinjau.

Hasil dari penilaian tingkat bahaya dan tingkat kerentanan ini selanjutnya ditampilkan dalam sebuah peta tematik yang menggambarkan kondisi secara menyeluruh dari kawasan penelitian sehingga dapat diketahui seberapa sensitif posisi kawasan tersebut terhadap ancaman bencana banjir dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Selain itu, hasil penelitian ditargetkan akan dipublikasikan dalam *International Journal for Sustainable Future of Human Security (J-Sustain)*.

**KATA KUNCI:** tingkat bahaya, kerentanan, banjir, sistem drainase berkelanjutan

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Suatu kawasan perkotaan yang berkembang menjadikan daya tarik orang untuk datang dan tinggal di suatu kota. Berdasarkan *UN Habitat Report, State of the World's Cities 2010/2011, Briding the Urban Divide*, dimulai dari pertengahan abad 20, 3 dari 10 orang penduduk dunia akan hidup di perkotaan. Saat ini, setengah dari populasi penduduk hidup di kawasan perkotaan dan di pertengahan abad ini, seluruh wilayah akan didominasi oleh kawasan perkotaan. Tren ini akan berlanjut selama 30 tahun yang akan datang.

Perkembangan penduduk di kawasan perkotaan tersebut, tentunya akan dapat mengubah tutupan lahan dari yang terbuka dan daerah resapan air, menjadi lahan terbangun. Hal ini akan mengubah siklus hidrologi dan menyebabkan limpasan air yang besar di kawasan perkotaan dan menjadikan bencana banjir. Penanganan air limpasan dengan metode konvensional, di mana air secepat mungkin dialirkan ke badan air (drainase dan sungai) telah menciptakan bencana banjir yang merusak infrastruktur dan bangunan, serta terjadinya kekurangan air tanah pada saat kemarau. Oleh karena itu, diperlukan metode penanganan banjir yang melalui *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) atau dikenal juga dengan ecodrain (Suripin, 2004), di mana dilakukan upaya konservasi sumber daya air, dengan mengendalikan air hujan untuk meresap lebih banyak ke dalam tanah dan mengurangi jumlah limpasan yang dapat menimbulkan banjir.

Wilayah DIY merupakan propinsi dengan jumlah penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini yang membawa dampak kepada peningkatan kebutuhan lahan dan permintaan akan pemenuhan kebutuhan pelayanan dan prasarana kota yang dapat berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan dan bencana alam. Salah satu permasalahan yang sering terjadi setiap tahunnya adalah masalah banjir. Sementara kota Yogyakarta sendiri merupakan ibukota Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang memiliki luas wilayah sekitar 3.250 Ha atau 32.5 km<sup>2</sup> atau 1,025% dari luas wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Jarak terjauh dari utara ke selatan kurang lebih 7,5 Km dan dari barat ke timur kurang lebih 5,6 Km. Secara administratif Kota Yogyakarta

terdiri dari 14 Kecamatan, 45 Kelurahan, 617 RW dan 2,531 RT serta dihuni oleh 451.118 jiwa. Ketinggian rata-rata Kota Yogyakarta adalah 114 m di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 27,2°C dan kelembaban rata-rata 24,7% (Yogyakarta Dalam Angka, 2015). Secara garis besar kota Yogyakarta merupakan dataran rendah dimana dari barat ke timur relatif datar dan dari utara ke selatan memiliki kemiringan  $\pm 1$  derajat, serta terdapat tiga sungai yang melintas yaitu, sebelah timur adalah sungai Gajah Wong, bagian tengah adalah sungai Code, dan sebelah barat adalah sungai Winongo.

Persoalan banjir tidak hanya merupakan masalah lingkungan/fisik saja, tapi juga masalah sosial dan ekonomi kawasan yang memerlukan penanganan komprehensif dan lintas sektor. Lebih lanjut Ellis dan Revitt (2009) mengemukakan bahwa penerapan pengendalian banjir bukan terletak pada masalah teknis, tetapi lebih kepada masalah sosial dan kelembagaan. Oleh karena itu, kebijakan pengelolaan sistem pengendalian banjir yang inovatif yang mengintegrasikan masalah teknis dan sosial sebagai arahan lembaga terkait harus diteliti untuk mencapai hasil yang lebih baik.

## **1.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk menyusun variabel-variabel dan menilai tingkat bahaya dan tingkat kerentanan bencana banjir di wilayah DIY.

## **1.3 Sasaran dan Luaran Kegiatan**

Sasaran dari penelitian ini adalah tersedianya dokumen kajian ilmiah terhadap penilaian sensitivitas berupa tingkat bahaya dan tingkat kerentanan bencana banjir di DIY.

Sedangkan luaran dari kegiatan ini adalah:

- Peta tingkat bahaya dan kerentanan bahaya banjir di wilayah DIY.
- Diseminasi hasil penelitian di dalam forum ilmiah.
- Publikasi hasil penelitian dalam *International Journal for Sustainable Future of Human Security* (J-Sustain).

## **1.4 Urgensi Penelitian**

Adapun pentingnya atau urgensi pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Terjadinya degradasi lingkungan di wilayah DIY dan sekitarnya yang diakibatkan oleh perubahan tutupan lahanyang menjadi resapan air, dan mengakibatkan tingginya limpasan air dan menjadi penyumbang besar bagi kejadian banjir dan genangan.
- Frekuensi banjir yang semakin tinggi, yang tidak hanya terjadi pada saat tingginya curah hujan.
- Penanganan dan pengelolaan drainase yang telah dilakukan oleh Pemerintah Daerahbelum efektif, masih konvensional, serta tidak mengarah pada pembangunan drainase kota berkelanjutan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Bahaya (*Hazard*) dan Kerentanan (*Vulnerability*)**

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, disebabkan oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologi.

Definisi bencana seperti dipaparkan di atas mengandung tiga aspek dasar yaitu:

1. Terjadinya peristiwa atau gangguan terhadap masyarakat.
2. Peristiwa atau gangguan tersebut membahayakan kehidupan dan fungsi dari masyarakat.
3. Mengakibatkan korban dan melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi sumber daya mereka.

Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI, 2013) menggolongkan bencana ke dalam tiga jenis yaitu bencana alam, bencana non alam, dan bencana sosial.

- a. Bencana Alam : Bencana yang terjadi akibat serangkaian peristiwa alam seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir, angin topan, gunung meletus dan kekeringan.

- b. Bencana Non Alam : Bencana yang terjadi akibat serangkaian peristiwa non alam seperti epidemi dan wabah penyakit, gagal modernisasi, dan kegagalan teknologi.
- c. Bencana Sosial : Bencana yang terjadi akibat serangkaian peristiwa ulah/intervensi manusia dalam beraktivitas yang meliputi teror dan konflik sosial antar kelompok maupun antar komunitas.

Semakin besar bencana terjadi, maka kerugian akan semakin besar apabila manusia, lingkungan, dan infrastruktur semakin rentan (Himbawan, 2010). Bila terjadi hazard, tetapi masyarakat tidak rentan, maka masyarakat tersebut dapat mengatasi masalah sendiri peristiwa yang mengganggu. Bila kondisi masyarakat rentan, tetapi tidak terjadi peristiwa yang mengancam, maka tidak akan terjadi bencana.

Menurut Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana dan Penanganan Pengungsi (BAKORNAS PB, 2002) dalam arahan kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia bahwa tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila 'bahaya' terjadi pada 'kondisi rentan'. Sementara itu BAKORNAS PB mengartikan ancaman atau bahaya sebagai suatu kejadian atau peristiwa yang berpotensi menimbulkan kerusakan, kehilangan jiwa manusia, kerusakan lingkungan dan menimbulkan dampak suatu kondisi yang ditentukan oleh psikologis. Hubungan ancaman (bahaya) dan kerentanan sebagai berikut :

$$\text{Ancaman} + \text{Kerentanan} = \text{Bencana.}$$

Pemerintah mempunyai tanggung jawab dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana meliputi:

- a. Pengurangan resiko bencana dan pemaduan pengurangan resiko bencana dengan program pembangunan.
- b. Perlindungan masyarakat dari dampak bencana.
- c. Penjaminan pemenuhan hak masyarakat dan pengungsi yang terkena bencana secara adil dan sesuai dengan standar pelayanan minimum.
- d. Pemulihan kondisi dari dampak bencana.

- e. Pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam anggaran pendapatan dan belanja negara yang memadai.
- f. Pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam bentuk dana siap pakai.
- g. Pemeliharaan arsip/dokumen otentik dan kredibel dari ancaman dan dampak bencana.

## **2.2 Konsep Pengelolaan Banjir Secara Terpadu dalam Pembangunan Berkelanjutan**

Di dunia internasional, melalui berbagai konferensi seperti *UN Millenium* dan *World Summit on Sustainable Development*, telah disadari bahwa mitigasi bencana seperti banjir adalah salah satu komponen penting dari pembangunan berkelanjutan dan pengentasan kemiskinan. Untuk pembangunan berkelanjutan, kebijakan pemerintah harus meliputi ketentuan mengenai mitigasi bencana melalui tindakan pencegahan, bangunan tahan bencana, sistem peringatan dini, dan *emergency response* (Mathur, 2006).

Di berbagai negara, bencana alam seperti banjir menjadi faktor penghambat dalam pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. Khusus di negara berkembang, kondisi tersebut menjadi lebih parah karena terbatasnya sumber daya yang sebagian besar digunakan untuk mengatasi dampak dari bencana yang terjadi dan pada akhirnya akan menghambat proses pembangunan berkelanjutan.

Kegiatan pembangunan merupakan hal yang penting bagi kehidupan, kemajuan, perkembangan suatu bangsa. Namun di sisi lain, kegiatan pembangunan yang dilakukan juga membawa dampak bagi lingkungan, misalnya mendorong peningkatan urbanisasi yang pada akhirnya dapat mengakibatkan degradasi lingkungan. Oleh karena itu diperlukan suatu kebijakan yang dapat mengendalikan kegiatan pembangunan tanpa membahayakan lingkungan dan mengakibatkan terjadinya bencana alam.

Pengelolaan banjir secara terpadu (*Integrated Flood Managemen/IFM*) merupakan bagian dari konsep *Integrated Water Resources Management(IWRM)* yang bermaksud untuk memaksimalkan manfaat dari dataran banjir untuk kegiatan pembangunan, dan pada saat yang bersamaan juga mengurangi korban



dan kerugian akibat banjir. IFM berusaha mengurangi risiko banjir dengan melakukan berbagai tindakan pencegahan secara terpadu serta melibatkan berbagai disiplin ilmu dan masyarakat luas.

### **2.3 Isu/Permasalahan Utama dalam Penanganan Masalah Banjir**

Perubahan iklim menyebabkan curah hujan relatif tinggi dalam jangka waktu yang pendek mengakibatkan muka air laut naik. Peningkatan intensitas hujan dan kenaikan muka air laut berpotensi terjadinya bencana banjir.

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi dan sangat mempengaruhi kualitas kehidupan masyarakat. Banjir merupakan *systemic problem* yang berkaitan dengan masalah sosial, lingkungan dan kondisi hidrologi. Dampak akibat banjir terutama sangat dirasakan oleh masyarakat di negara berkembang karena kondisinya diperparah dengan peningkatan tingkat urbanisasi dan kurang memadainya lembaga yang menangani masalah tersebut, di samping juga karena adanya perubahan iklim (Akmalah and Grigg, 2011).

Siklus hidrologi merupakan proses alami yang menggambarkan sirkulasi air dari laut menuju atmosfer melalui berbagai bentuk dan cara (evaporasi, evapotranspirasi, presipitasi, aliran permukaan, dan aliran air tanah). Kegiatan manusia dapat mengubah siklus hidrologi tersebut sehingga kondisinya menjadi tidak stabil. Di antara kegiatan manusia yang mempengaruhi siklus hidrologi adalah urbanisasi.

Urbanisasi menyebabkan peningkatan kebutuhan pelayanan dasar yang memerlukan peningkatan pembangunan infrastruktur. Dengan meningkat dan meluasnya pembangunan gedung dan jalan, maka lahan yang dapat meresapkan air menjadi berkurang sehingga limpasan akan meningkat. Di samping itu, akibat kebutuhan lahan sangat besar, maka penggunaan lahan seringkali tidak terkendali, tidak sesuai dengan Rencana Tata Ruang, maupun konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Kondisi tersebut menjadi penyebab utama terjadinya bencana banjir di daerah perkotaan dan mempengaruhi kondisi sosial-ekonomi masyarakat. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan sistem infrastruktur yang berkelanjutan (*sustainable infrastructure*). Salah bentuk dari

infrastruktur berkelanjutan adalah sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan (*sustainable urban drainage*).

#### **2.4 Kondisi Penanganan Banjir dan Drainase pada Saat ini**

Untuk mencapai sistem drainase yang memadai perlu segera dilakukan upaya pengelolaan air permukaan yang berwawasan lingkungan. Sistem drainase yang ada sudah tidak memadai lagi dan diperburuk dengan dampak adanya perubahan iklim.

Secara umum, penanganan banjir pada saat ini masih dilakukan secara teknis, bersifat lokal, dan belum merupakan penanganan yang terpadu untuk seluruh wilayah perkotaan dengan memperhatikan faktor lingkungan, sosial-ekonomi serta budaya. Hingga saat ini penanganan drainase masih dilakukan dengan paradigma lama, yaitu mengalirkan limpasan akibat air hujan sesegera mungkin ke badan air terdekat. Paradigma baru dalam penanganan masalah drainase adalah dengan mengendalikan kelebihan air permukaan yang dapat dimanfaatkan untuk persediaan air baku dan kehidupan akuatik dengan meresapkan air permukaan sebanyak mungkin ke dalam tanah. Cara seperti ini yang dikenal sebagai sistem drainase yang berkelanjutan.

#### **2.5 Konsep Sistem Drainase Berkelanjutan**

Air yang mengalir di sungai berasal dari air hujan yang jatuh di Daerah Aliran Sungai (DAS) atau *watershed*, sehingga prioritas utama kegiatan penanganan banjir dilakukan di DAS, melalui pengelolaan DAS (*watershed management*). Pengelolaan DAS yang tepat dapat mengurangi kerugian banjir dengan jalan menurunkan dan/atau menahan limpasan permukaan yang akan masuk ke sungai dan meningkatkan resapan/pengisian air tanah.

Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Namun

secara praktis, dapat dikatakan bahwa drainase menangani kelebihan air sebelum masuk ke alur besar atau sungai (Suripin, 2004).

Permasalahan di perkotaan terkait sektor air, yang rutin terjadi pada saat hujan adalah terjadinya luapan air dan menimbulkan genangan ataupun banjir. Namun sebaliknya, ketika musim kemarau sumber air banyak yang mengalami kekeringan karena cadangan air tanah permukaan yang ada habis disedot untuk keperluan rumah tangga dan industri.

Seperti telah diketahui, sebagai bagian dari siklus hidrologi, air yang mengalir di sungai berasal dari air hujan yang jatuh di DAS sungai tersebut. Penggunaan konsep drainase konvensional yang berusaha membuang limpasan air permukaan secepatnya ke badan drainase, lalu ke sungai akan memberikan dampak beban limpasan yang lebih besar pada daerah di sebelah hilirnya dan beban saluran drainase juga semakin ke hilir akan semakin besar. Dampak lainnya dari konsep drainase konvensional adalah berkurangnya resapan air untuk tambahan cadangan air tanah yang dapat mengakibatkan krisis air di saat kemarau.

Oleh karena itu, prinsip sistem drainase berkelanjutan (*eco-drain*) pada saat ini dipandang sebagai metode yang sangat tepat untuk diaplikasikan di kota-kota besar dalam rangka mengurangi bencana banjir yang semakin rutin terjadi. Menurut Suripin (2004), berdasarkan fungsinya, terdapat dua pola yang dipakai untuk menahan air hujan, yaitu:

- Pola detensi (menampung air sementara), yaitu menampung dan menahan air limpasan permukaan sementara untuk kemudian mengalirkannya ke badan air, misalnya dengan membuat kolam penampungan sementara untuk menjaga keseimbangan tata air.
- Pola retensi (meresapkan), yaitu menampung dan menahan air limpasan permukaan sementara dalam waktu yang bersamaan memberikan kesempatan air tersebut untuk dapat meresap ke dalam tanah secara alami antara lain dengan membuat bidang resapan (lahan resapan) untuk menunjang kegiatan konservasi air.

Konsep drainase berkelanjutan telah lama dikenal di dunia internasional. Pada pertengahan tahun 1990-an, beberapa negara seperti Amerika Serikat, Perancis, dan Australia mengusulkan suatu strategi baru untuk menangani masalah air permukaan di daerah perkotaan. Inti dari konsep ini adalah memelihara aliran air secara natural, atau menggunakan struktur yang dapat menyerupai beberapa proses natural dalam siklus hidrologi yang telah berubah akibat kegiatan manusia. Dewasa ini, konsep sistem drainase berkelanjutan dikenal dengan beberapa nama, seperti *Low Impact Development* (LID) di Amerika Serikat dan Canada; *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Inggris; *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) di Australia; dan *Low Impact Urban Design and Development* (LIUDD) di New Zealand (Poletto, 2012). Di Indonesia, sistem ini dikenal sebagai eko-drainase (*eco-drain*).

## **2.6 Kendala yang Dihadapi dalam Implementasi Sistem Drainase Berkelanjutan**

Kendala utama yang dihadapi dalam implementasi sistem drainase berkelanjutan adalah lemahnya institusi pengelola prasarana dan sarana drainase, di mana penanganan belum dilakukan secara terpadu. Di samping itu, kelembagaan dan peraturan yang ada belum sepenuhnya dipahami dan dipatuhi oleh pengelola drainase. Kendala lain yang dihadapi adalah kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam memelihara sistem drainase.

Masalah kelembagaan tidak saja dihadapi oleh negara berkembang, menurut Ellis dan Revitt (2009) penerapan *sustainable urban drainage* dan *integrated urban drainage management* di Inggris bukan terletak pada masalah teknis, tetapi lebih kepada masalah sosial dan kelembagaan. Andoh dan Iwugo (2004) menyatakan bahwa walaupun terdapat peningkatan kesadaran akan manfaat sistem drainase yang berkelanjutan di Inggris, namun dalam implementasinya seringkali mengalami kendala, terutama dalam masalah operasi dan pemeliharaan akibat tidak adanya atau tidak jelasnya pembagian tugas dan tanggung jawab.

Hal serupa terjadi di Swedia, di mana masalah penerapan sistem drainase berkelanjutan bukan lagi masalah teknis, melainkan masalah kelembagaan. Menurut Stahre (2004), koordinasi yang baik antar lembaga dan peran serta aktif

dari masyarakat terbukti merupakan faktor utama dalam keberhasilan implementasi sistem drainase berkelanjutan.

## **2.7 Kebijakan dan Strategi Penanganan**

Oleh karena banjir merupakan *systemic problem*, maka penanganan banjir harus dilakukan secara terpadu, dengan mengkombinasikan penanganan secara struktural dan non-struktural, dengan penekanan kepada partisipasi masyarakat dan peningkatan kapasitas kelembagaan. Pengelolaan banjir harus dilakukan secara terpadu dengan perencanaan wilayah. Di samping itu juga diperlukan perbaikan koordinasi antar sektor yang terkait dan peningkatan penegakan hukum (*law enforcement* (Akmalah and Grigg, 2011).

Brown (2007) menyatakan bahwa di dalam bidang pengelolaan sumber daya air telah terjadi transisi dari cara tradisional dan pendekatan *technocratic*, kepada *adaptive, participatory, dan integrated approach*. Berkaitan dengan hal tersebut, menurut Chocat et. al. (2007), implementasi dari sistem drainase berkelanjutan memerlukan pendekatan secara terpadu dari semua aspek yang berkaitan, termasuk pelayanan yang lebih baik dari sistem drainase perkotaan. Tantangan yang dihadapi adalah bagaimana melibatkan semua pemangku kepentingan (*stakeholders*) dalam pengembangan dan penerapan sistem drainase berkelanjutan di masa depan.

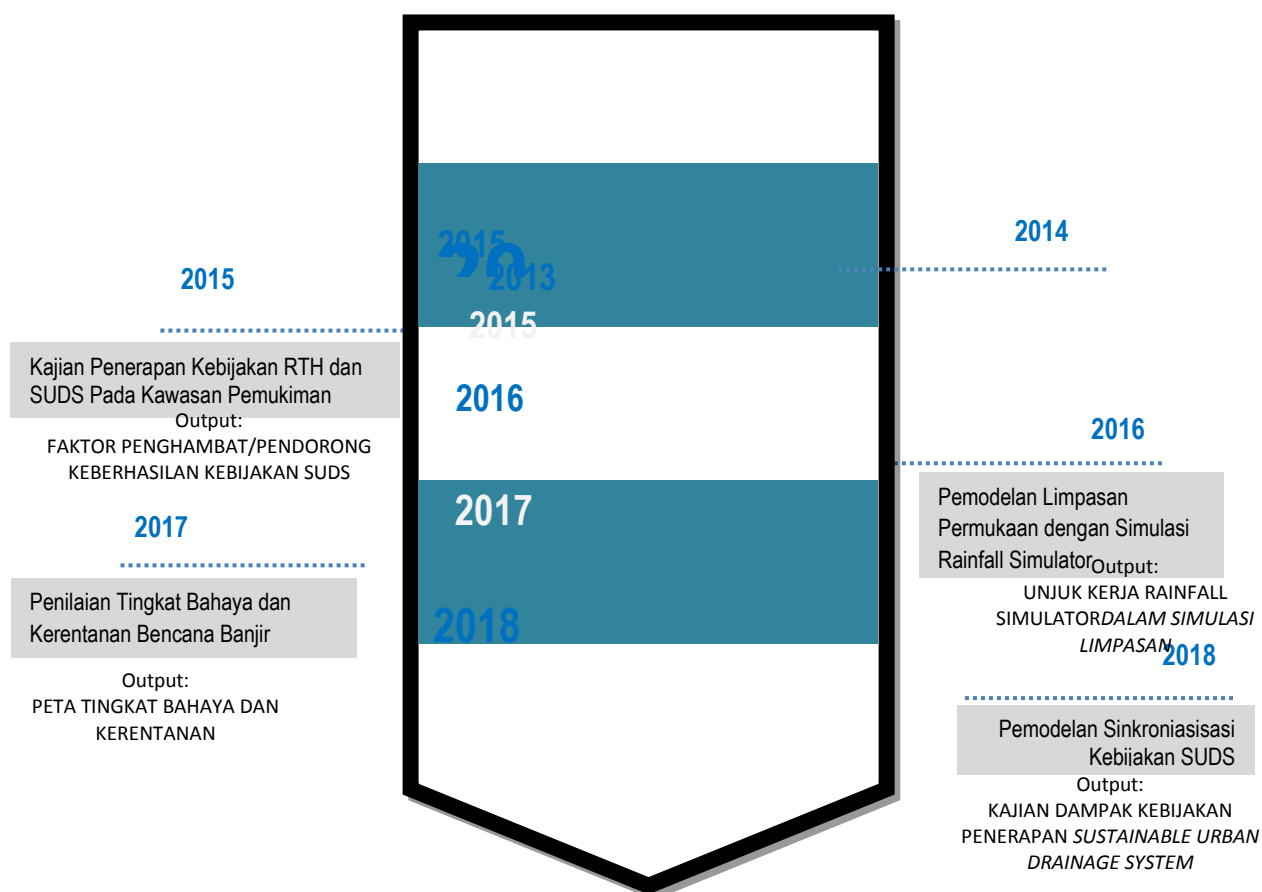
Di negara Indonesia sendiri telah disadari bahwa masalah-masalah yang dihadapi dalam pengelolaan banjir dan sistem drainase diperlukan pendekatan secara terpadu, yang mencakup perencanaan sistem drainase berkelanjutan, melakukan restrukturisasi institusi dan peraturan terkait, serta meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan banjir dan sistem drainase.

Untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya, pengelola sistem drainase memerlukan arahan kebijakan dan strategi penanganan drainase yang menyeluruh, termasuk keterpaduan antar lembaga dalam penyusunan dan implementasi program sistem drainase yang berwawasan lingkungan, serta melibatkan masyarakat luas. Kebijakan dan strategi pengelolaan sistem drainase ini dimaksudkan untuk menjadi pedoman dalam penyusunan kebijakan teknis,

perencanaan, pembuatan program, dan pelaksanaan, sehingga terjadi sinergi penangan yang optimal.

## 2.8 Peta Jalan Penelitian dan Studi Terdahulu

Penelitian yang diusulkan ini sudah sejalan dengan tema Riset Unggulan yang ditetapkan oleh UMY melalui LP3M yaitu terkait dengan isu “Kebencanaan” dan Perubahan Iklim. Disamping itu, tema penelitian ini juga merupakan bagian dari rangkaian penelitian yang telah dilakukan sejak tahun 2014, di mana tema utama seluruh penelitian ini adalah kebijakan penanganan bencana banjir di kawasan perkotaan. Peta jalan penelitian dari tahun 2014 sampai dengan 2018 dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut ini.



**Gambar 1**  
**Peta Jalan Penelitian**

### **BAB III**

## **LANDASAN TEORI**

#### **A. Pengertian DAS (Daerah Aliran Sungai)**

Daerah aliran sungai atau sering disingkat DAS adalah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang berkaitan (Robert J.K. dan Roestam S., 2005 : 17).

Definisi lain mengenai pengertian DAS yaitu daerah tertentu yang bentuk dan sifat alamnya sedemikian rupa, sehingga merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang melalui daerah tersebut dalam fungsinya untuk menampung air yang berasal dari air hujan dan sumber air lainnya yang penyimpanannya serta pengalirannya dihimpun dan ditata berdasarkan hukum-hukum alam sekelilingnya demi keseimbangan daerah tersebut, daerah sekitar sungai, meliputi punggung bukit atau gunung yang merupakan tempat sumber air dan semua curahan air hujan yang mengalir ke sungai, sampai daerah dataran dan muara sungai (kamus istilah piñata ruang dan pengembangan wilayah Ditjen tata ruang dan pengembangan wilayah dalam Robert J.K. dan Roestam S., 2005 : 17).

DAS secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah atau kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur-unsur hara serta mengalirkannya memlalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau ([http://www.Bappenas.go.id./](http://www.Bappenas.go.id/)). WALHI menjelaskan pula mengenai pengertian DAS yaitu bagian dari muka bumi dengan alur-alur sungai yang masuk ke alur sungai yang lebih besar (sungai utama), apabila hujan turun. Istilah DAS dalam hidrologi adalah *Watershed* yang merupakan rangkaian punggung gunung.

#### **B. Pengertian Bencana (*Disaster*)**

Bencana adalah suatu peristiwa yang terjadi di masyarakat yang dapat menimbulkan kerusakan yang bisa di akibatkan oleh berbagai faktor. Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, disebabkan oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologi. Pengertian bencana yang lain yaitu dari *Interntional Strategy for Disaster Reduction (ISDR)*, bencana merupakan suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat, sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan melampaui kemampuan masyarakat yang bersangkutan untuk mengatasi dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri.

Definisi bencana seperti dipaparkan di atas mengandung tiga aspek dasar yaitu :

1. Terjadinya peristiwa atau gangguan terhadap masyarakat.
2. Peristiwa atau gangguan tersebut membahayakan kehidupan dan fungsi dari masyarakat.
3. Mengakibatkan korban dan melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi sumber daya mereka (Ristya,2012).

Bencana (*disaster*) merupakan fenomena yang terjadi akibat kolektifitas atas komponen bahaya(*hazard*) yang mempengaruhi kondisi alam dan lingkungan, serta bagaimana tingkat kerentanan (*Vulnerability*) dan kemampuan (*capacity*) suatu komunitas dalam mengelola ancaman (Hapsoro, 2015 dalam Oxfam, 2012).Bencana juga dapat diartikan sebagai suatu gangguan serius terhadap aktifitas suatu masyarakat sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan masyarakat baik dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi hal tersebut dengan memanfaatkan sumber daya mereka sendiri (Hapsoro, 2015 dalam UNISDR, 2004).



Bencana dapat disebabkan oleh kejadian alam (*natural disaster*) maupun oleh ulah manusia (*man-made disaster*). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan bencana antara lain: Bahaya alam (*natural hazards*) dan bahaya karena ulah manusia (*man-made hazards*) yang menurut *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR) dapat dikelompokkan menjadi bahaya geologi (*geological hazards*), bahaya hidrometeorologi (*hydrometeorological hazards*), bahaya biologi (*biological hazards*), bahaya teknologi (*technological hazards*) dan penurunan kualitas lingkungan (*environmental degradation*) Kerentanan (*vulnerability*) yang tinggi dari masyarakat, infrastruktur serta elemen-elemen di dalam kota/ kawasan yang berisiko bencana kapasitas yang rendah dari berbagai komponen di dalam masyarakat.

Menurut UU RI Nomor 24 tahun 2007 Potensi penyebab bencana diwilayah negara kesatuan Indonesia dapatdikelompokkan dalam tiga jenis bencana, yaitu bencana alam, bencana non alam, dan bencana sosial.

- a. Bencana Alam : Bencana yang terjadi akibat serangkaian peristiwa alam seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir, angin topan, gunung meletus dan kekeringan.
- b. Bencana Non Alam : Bencana yang terjadi akibat serangkaian peristiwa non alam seperti epidemi dan wabah penyakit, gagal modernisasi, dan kegagalan teknologi.
- c. Bencana Sosial : Bencana yang terjadi akibat serangkaian peristiwa ulah/interaksi manusia dalam beraktifitas yang meliputi teror dan konflik sosial antar kelompok maupun antar komunitas.

Semakin besar bencana terjadi , maka kerugian akan semakin besar apabila manusia, lingkungan, dan infrastruktur semakin rentan. Bila terjadi bencana (*disaster*), tetapi masyarakat tidak rentan, maka masyarakat tersebut dapat mengatasi masalah sendiri peristiwa yang mengganggu. Bila kondisi masyarakat rentan, tetapi tidak terjadi peristiwa yang mengancam, maka tidak akan terjadi bencana (Ristya,2012).

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 Penyelenggaraan penanggulangan bencana adalahserangkaian upaya yang meliputi

penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.

Penanggulangan bencana bertujuan untuk:

- a. Memberikan perlindungan kepada masyarakat dari ancaman bencana.
- b. Menyelaraskan peraturan perundang-undangan yang sudah ada.
- c. Menjamin terselenggaranya penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh.
- d. Menghargai budaya lokal.
- e. Membangun partisipasi dan kemitraan publik serta swasta.
- f. mendorong semangat gotong royong, kesetiakawanan, dan kedermawanan.
- g. Menciptakan perdamaian dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara.

Pemerintah mempunyai tanggung jawab dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana meliputi :

- a. Pengurangan resiko bencana dan pemaduan pengurangan resiko bencana dengan program pembangunan.
- b. Perlindungan masyarakat dari dampak bencana.
- c. Penjaminan pemenuhan hak masyarakat dan pengungsi yang terkena bencana secara adil dan sesuai dengan standar pelayanan minimum.
- d. Pemulihan kondisi dari dampak bencana.
- e. Pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam anggaran pendapatan dan belanja negara yang memadai.
- f. Pengalokasian anggaran penanggulangan bencana dalam bentuk dana siap pakai.
- g. Pemeliharaan arsip/dokumen otentik dan kredibel dari ancaman dan dampak bencana.

### **C. Pengertian Bahaya (*Hazard*)**

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana bahwa Bahaya (*Hazard*) adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mempunyai kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.

Bahaya (*Hazard*) merupakan sumber bencana dimasa depan yang berpotensi menimbulkan kerusakan ataupun kerugian seperti kematian, luka-luka, penyakit dan tekanan penderitaan, terganggunya aktivitas manusia dalam bidang ekonomi dan pendidikan, kehancuran dan kehilangan kepemilikan, kerusakan lingkungan (musnahnya *flora* dan *fauna*, terjadi bermacam polusi dan hilangnya kenyamanan hidup) (Aziz, 2012).

Disamping itu bahaya (*Hazard*) adalah suatu fenomena alam atau buatan dan mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda hingga kerusakan lingkungan. Berdasarkan *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR) dalam Ristya (2012) , bahaya dibedakan menjadi lima kelompok yaitu:

1. Bahaya beraspek geologi, antara lain gempa bumi, tsunami, gunung api, dan longsor.
2. Bahaya beraspek hidrometeorologi, antara lain banjir, kekeringan, angin topan, dan gelombang pasang
3. Bahaya beraspek biologi, antara lain wabah penyakit, hama, dan penyakit tanaman.
4. Bahaya beraspek teknologi, antara lain kecelakaan transportasi, kecelakaan industri, dan kegagalan teknologi.
5. Bahaya beraspek lingkungan, antara lain kebakaran hutan, kerusakan lingkungan, dan pencemaran limbah.

Pada penelitian ini parameter perhitungan tingkat ancaman/bahaya adalah karakteristik banjir lokal dengan empat parameter yang terdiri dari : tinggi genangan, lama genangan, *frekuensi* genangan dan luas genangan.

Asal mula berpedoman pada Peraturan Kepala BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana hanya terdapat satu parameter untuk pengukuran tingkat bahaya banjir, yakni tinggi genangan skor 0,33 untuk kelas rendah, skor 0,67 untuk kelas sedang, dan skor 1 untuk kelas tinggi. Kemudian BNPB (2012) mengkaji bahwa *indeks* ancaman/bahaya bencana disusun berdasarkan dua komponen utama yakni kemungkinan terjadi suatu ancaman dan besaran dampak yang pernah tercatat untuk kejadian bencana tersebut. *Indeks* ancaman/bahaya ini disusun atas data dan catatan sejarah kejadian banjir / genangan yang pernah terjadi. BAKORNAS PB 2007 menambahkan bahwa parameter atau tolak ukur tingkat ancaman/bahaya dapat ditentukan berdasarkan : luas genangan (km<sup>2</sup>, hektar), kedalaman atau ketinggian air banjir (meter), kecepatan aliran (meter/detik, km/jam), material yang dihanyutkan aliran banjir (batu, pohon, bongkahan, dll), tingkat kepekatan air atau tebal endapan lumpur (meter, cm), lamanya waktu genangan (jam, hari, bulan) (Lusi, 2016).

Klasifikasi banjir diperlukan untuk mengkaji seberapa besar bahaya banjir yang terjadi pada suatu daerah.

#### **D. Pengertian Banjir (*Flood*)**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, banjir didefinisikan sebagai “peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena *volume* air yg meningkat”. Definisi tersebut tidak menyebutkan mengenai kerugian yang diderita akibat adanya banjir. Suatu kejadian banjir bisa saja mendatangkan keuntungan bagi wilayah yang dilaluinya. Sebagai contoh, banjir sungai pada daerah dataran banjir akan membawa kesuburan pada daerah tersebut karena sedimen yang terdeposit bersama dengan arus sungai.

Definisi banjir lebih jauh mengenai aspek kerugian banjir adalah sebagai aliran/genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi atau bahkan kehilangan jiwa. Aliran atau genangan ini dapat terjadi karena adanya luapan-luapan pada daerah di kanan atau kiri sungai/saluran akibat

alur sungai tidak memiliki kapasitas yang cukup bagi debit aliran yang lewat (Laksono 2011 dalam Machairiyah 2007).

Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenang pada suatu daerah genangan (Ristya 2012 dalam Hadisusanto 2011).

Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara sederhana banjir dapat didefinisikan sebagai hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Dalam cakupan pembicaraan yang luas, kita bisa melihat banjir sebagai suatu bagian dari siklus hidrologi, yaitu pada bagian air di permukaan Bumi yang bergerak ke laut (Abast, 2016).

Banjir merupakan fenomena alam dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah sehingga dapat menimbulkan genangan yang merugikan. Kerugian yang diakibatkan oleh banjir sering sulit diatasi, baik oleh masyarakat maupun instansi terkait. Banjir disebabkan oleh berbagai macam faktor, antara lain kondisi daerah tangkapan hujan, durasi dan intensitas hujan, *land cover*, kondisi tofografi, dan kapasitas jaringan *drainase* (Lusy, 2016).

Di Indonesia banjir pada umumnya dapat diklasifikasikan ke dalam 3 macam, yaitu:

1. Banjir sebagai Akibat Meluapnya Sungai (Banjir Limpasan)

Banjir ini terjadi karena kapasitas saluran/sungai tidak mampu menampung debit air yang ada sehingga air meluap keluar melewati tanggul sungai. Pada daerah perkotaan bisa juga disebabkan karena kapasitas drainase/saluran air tidak mampu menampung air hujan seiring dengan pertumbuhan kota, rusaknya sistem hidrologi di daerah hulu sehingga menimbulkan “banjir kiriman”.

2. Banjir Lokal

Banjir lokal/genangan umumnya terjadi karena tingginya intensitas hujan dalam periode waktu tertentu, yang dapat menggenangi daerah

yang relatif rendah (ledokan) dan belum tersedianya sarana drainase yang memadai. Banjir lokal ini bersifat setempat, sesuai dengan atau seluas kawasan sebaran hujan lokal. Banjir ini akan semakin parah, karena saluran drainase yang tidak berfungsi optimal yang di sana-sini tersumbat sampah, sehingga mengurangi kapasitas penyaluran.

### 3. Banjir yang Disediakan Oleh Pasang Surut Air Laut (*Banjir Rob*)

Banjir ini terjadi karena naiknya air laut pada daerah dataran alluvial pantai yang letaknya lebih rendah atau berupa cekungan dan terdapat muara sungai dengan anak-anak sungainya sehingga bila terjadi pasang air laut atau “rob” maka air laut atau air sungai akan menggenangi daerah tersebut . Banjir ini dapat terjadi pada mesim hujan maupun musim kemarau (Aziz, 2012 dalam Yusuf, 2005).

Menurut (Pratomo, 2008 dalam Isnugroh, 2006) kawasan rawan banjir merupakan kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana banjir sesuai karakteristik penyebab banjir, kawasan tersebut dapat dikategorikan menjadi empat tipologi sebagai berikut :

#### 1. Daerah Pantai.

Daerah pantai merupakan daerah yang rawan banjir karena daerah tersebut merupakan dataran rendah yang elevasi permukaan tanahnya lebih rendah atau sama dengan elevasi air laut pasang rata-rata (*mean sea level*) dan tempat bermuaranya sungai yang biasanya mempunyai permasalahan penyumbatan muara.

#### 2. Daerah Dataran Banjir (*Floodplain Area*).

Daerah dataran banjir (*Floodplain Area*) adalah daerah di kanan-kiri sungai yang muka tanahnya sangat landai dan relatif datar, sehingga aliran air menuju sungai sangat lambat yang mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir baik oleh luapan air sungai maupun karena hujan lokal. Kawasan ini umumnya terbentuk dari endapan lumpur yang sangat subur sehingga merupakan daerah pengembangan (pembudidayaan)

seperti perkotaan, pertanian, permukiman dan pusat kegiatan perekonomian, perdagangan, industri, dll.

### 3. Daerah Sempadan Sungai.

Daerah ini merupakan kawasan rawan banjir, akan tetapi, di daerah perkotaan yang padat penduduk, daerah sempadan sungai sering dimanfaatkan oleh manusia sebagai tempat hunian dan kegiatan usaha sehingga apabila terjadi banjir akan menimbulkan dampak bencana yang membahayakan jiwa dan harta benda.

### 4. Daerah Cekungan.

Daerah cekungan merupakan daerah yang relatif cukup luas baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Apabila penatan kawasan tidak terkendali dan sistem *drainase* yang kurang memadai, dapat menjadi daerah rawan banjir.

Wilayah-wilayah yang rentan banjir biasanya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut.

Banjir itu sendiri disebabkan oleh banyak faktor. Namun secara umum penyebab terjadinya banjir diklasifikasikan dalam 2 kategori, yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia (Koedati dan Sugiyanto, 2002: 78). Sebab-sebab banjir yang tergolong sebab alami antara lain:

#### 1. Curah hujan

Indonesia mempunyai iklim tropis sehingga sepanjang tahun mempunyai dua musim yaitu musim hujan umumnya terjadi antara bulan Oktober sampai bulan Maret, dan musim kemarau yang berlangsung antara bulan April sampai bulan September. Pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai bilamana air yang turun melebihi tebing/tanggul sungai maka akan timbul banjir atau genangan.

#### 2. Pengaruh *Fisiografi*

*Fisiografi* atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah pengaliran sungai (DPS), kemiringan sungai, geometrik hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dan lain-lain. *Fisiografi* tersebut merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

### 3. Erosi dan Sedimentasi

Erosi di DPS berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi menjadi problem klasik sungai-sungai di Indonesia. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran, sehingga timbul genangan dan banjir di sungai. Sedimentasi akibat dari erosi yang berlebihan akan mempercepat proses pendangkalan sungai, oleh sebab itu sedimentasi juga menjadi masalah besar pada sungai-sungai di Indonesia.

### 4. Kapasitas Sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi DPS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan dan sedimentasi di sungai itu karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat.

### 5. Kapasitas Drainase yang Tidak Memadai

Hampir semua kota-kota di Indonesia mempunyai *drainase* daerah genangan yang tidak memadai, sehingga kota-kota tersebut sering menjadi langganan banjir di musim hujan. Buruknya *drainase* yang ada maka ketika hujan turun air akan dialirkan secara langsung ke saluran air/sungai sehingga ketika hujan berlangsung lama dan dengan intensitas tinggi akan memenuhi saluran/sungai dan mengakibatkan terjadinya banjir.

### 6. Pengaruh Air Pasang

Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka



tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*).

Sebab-sebab banjir yang terjadi karena tindakan atau ulah manusia antara lain:

1. Perubahan Kondisi Daerah Pengaliran Sungai (DPS)

Perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tataguna lahan lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Perubahan tataguna lahan memberikan kontribusi yang besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.

2. Kawasan Kumuh

Perumahan kumuh yang terdapat di sepanjang sungai, dapat merupakan penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan.

3. Sampah

Disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan tidak baik, umumnya mereka langsung membuang sampah ke sungai. Di kota-kota besar hal ini sangat mudah dijumpai. Pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.

4. *Drainase* Tanah

*Drainase* perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah bantuan banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.

5. Bendung dan Bangunan Air

Bendung dan bangunan lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (*backwater*).

6. Kerusakan Bangunan Pengendali Banjir

Pemeliharaan yang kurang memadai dan bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi, hal ini tentu saja dapat meningkatkan kuantitas banjir itu sendiri.

#### 7. Perencanaan Sistem Pengendalian Banjir yang Tidak Tepat

Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar. Sebagai contoh bangunan tanggul sungai yang tinggi, limpasan pada tanggul pada waktu terjadi banjir yang melebihi banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul. Hal tersebut tentu saja akan menyebabkan kecepatan aliran yang sangat besar melalui bobolnya tanggul sehingga menimbulkan banjir yang besar

Kejadian banjir tidak sepenuhnya dapat dihindari. Usaha yang mungkin dilakukan adalah mengurangi dampak dari kejadian bencana banjir dengan menyikapi kemungkinan dan ketidakpastian dari bencana banjir itu sendiri.

#### E. Pengertian Kerentanan (*vulnerability*)

Kerentanan (*vulnerability*) adalah tingkatan suatu sistem yang rentan terhadap dan mampu mengatasi efek dari perubahan iklim, termasuk variabilitas iklim dan *ekstream*. Kerentanan merupakan fungsi dari karakter, jarak dan laju perubahan iklim dan variasi sistem yang terbuka, kepekaan dan kapasitas adaptif (IPCC, 2007).

Kerentanan adalah sekumpulan kondisi atau suatu akibat keadaan (faktor fisik, sosial dan lingkungan) yang berpengaruh buruk terhadap upaya pencegahan dan penanggulangan bencana bila suatu keadaan wilayah tersebut buruk atau perlu penanganan khusus maka wilayah tersebut bisa di katakan rentan (BAKORNAS PB, 2007).

Menurut (Ristya, 2012 dalam Wignyusukarto, 2007) Kerentanan adalah suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang

mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan. Hubungan antara bencana dan kerentanan menghasilkan suatu kondisi resiko, apabila kondisi tersebut tidak dikelola dengan baik.

Kerentanan banjir adalah memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir. Wilayah-wilayah yang rentan banjir biasanya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut. Sedangkan bentuklahan bentukan banjir pada umumnya terdapat pada daerah rendah sebagai akibat banjir yang terjadi berulang-ulang, biasanya daerah ini memiliki tingkat kelembaban tanah yang tinggi dibanding daerah-daerah lain yang jarang terlanda banjir. Kondisi kelembaban tanah yang tinggi ini disebabkan karena bentuklahan tersebut terdiri dari material halus yang diendapkan dari proses banjir dan kondisi drainase yang buruk sehingga daerah tersebut mudah terjadi penggenangan air (Abast, 2016).

Bila suatu bahaya merupakan suatu fenomena atau kondisi yang sulit diubah maka kerentanan masyarakat *relative* dapat diubah. Oleh karena itu pengurangan resiko bencana dapat dilakukan dengan cara memperkecil kerentanan. Kerentanan dikaitkan dengan kemampuan manusia untuk melindungi dirinya dan kemampuan untuk menanggulangi dirinya dari dampak bahaya/bencana alam tanpa bantuan dari luar. Kompleksitas arti kerentanan bencana maka dapat didefinisikan dan dijabarkan kriteria kerentanan bencana berdasarkan pada karakteristik dampak yang ditimbulkan pada obyek tertentu. Kerentanan, ketangguhan, kapasitas, dan kemampuan merespon dalam situasi darurat, bisa diimplementasikan baik pada level individu, keluarga, masyarakat dan institusi (Sunarti, 2009).

Jenis bencana alam tidak bisa dikontrol dan dicegah manusia, besarnya resiko dan dampak bencana selain dipengaruhi oleh besarnya bahaya (termasuk bahaya ikutan karena kerentanan yang bersifat fisik), juga dipengaruhi oleh ketangguhan manusia dalam meminimalkan resiko sebelum bencana, dalam mengelola resiko pada saat bencana, dan mengelola resiko setelah terjadinya bencana.

Berdasarkan *International Strategi for Disater Reduction / ISDR*, Diposaptono dalam Ristya (2012) bahwa kerentanan adalah kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan atau proses meningkatkan kerawanan suatu masyarakat terhadap dampak bencana.

### **1. Kerentanan fisik**

Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik terhadap faktor bahaya tertentu (BAKORNAS PB, 2007). Pada umumnya kerentanan fisik merujuk pada perhatian serta kelemahan atau kekurangan pada lokasi serta lingkungan terbangun. Ini diartikan sebagai wilayah rentan terkena bahaya. Kerentanan fisik seperti tingkat kepadatan bangunan, desain serta material yang digunakan untuk infrastruktur dan perumahan.

### **2. Kerentanan ekonomi**

Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (BAKORNAS PB, 2007). Kemampuan ekonomi atau status ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Pada umumnya masyarakat di daerah miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya, karena tidak memiliki kemampuan finansial memadai untuk melakukan upaya pencegahan atau mitigasi bencana. Makin rendah sosial ekonomi akan semakin tinggi tingkat kerentanan dalam menghadapi bencana. Bagi masyarakat dengan ekonomi kuat, pada saat terkena bencana, dapat menolong dirinya sendiri misalnya dengan mengungsi di tempat penginapan atau di tempat lainnya (Ristya, 2012).

### **3. Kerentanan sosial**

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (BAKORNAS PB, 2007). Dengan demikian kondisi sosial masyarakat juga mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Kerentanan sosial misalnya

adalah sebagian dari produk kesenjangan sosial yaitu faktor sosial yang mempengaruhi atau membentuk kerentanan berbagai kelompok dan mengakibatkan penurunan kemampuan untuk menghadapi bencana (Himbawan dalam Suhardiman 2012). Dari segi pendidikan, kekurangan pengetahuan tentang resiko bahaya dan bencana akan mempertinggi tingkat kerentanan, demikian pula tingkat kesehatan masyarakat yang rendah juga mengakibatkan rentan menghadapi bahaya. Selain itu juga kerentanan sosial dapat dilihat dari jumlah penduduk kelompok rentan.

#### 4. Kerentanan lingkungan

Lingkungan hidup suatu masyarakat sangat mempengaruhi kerentanan. Masyarakat yang tinggal di daerah kering dan sulit air akan selalu terancam bahaya kekeringan. Selain itu keadaan tanah dan lahan suatu wilayah masyarakat termasuk faktor yang mempengaruhi kerentanan terjadinya suatu bencana.

Karakteristik banjir yang berupa tinggi, lama, *frekuensi* dan luas banjir pada suatu daerah yang rawan terjadi banjir dapat dibuat klasifikasi kelas kerentanan banjir, yaitu: sangat rentan, rentan, kurang rentan, dan tidak rentan.

### F. Metode yang Digunakan dalam Menganalisis Tingkat Bahaya dan Kerentanan Banjir

Ada banyak metode yang digunakan dalam menganalisis tingkat bahaya dan kerentanan banjir pada suatu wilayah antara lain yaitu :

#### 1. Metode Skoring Pembobotan

Pembobotan merupakan teknik pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor tersebut. Pembobotan dapat dilakukan secara *objektif* dengan perhitungan statistik maupun secara *subyektif* dengan menetapkan berdasarkan pertimbangan tertentu. Namun penentuan bobot secara *subyektif* harus dilandasi

pemahaman yang kuat mengenai proses tersebut. *Scoring* adalah pemberian skor pada masing-masing kode/symbol. Skoring memudahkan hitungan, maka setiap *alternatif* pertanyaan responden diberikan skor seperti skor (1) untuk kelas rendah, skor (2) untuk kelas sedang dan skor (3) untuk kelas tinggi (Risanty, 2015).

Metode skoring adalah suatu metode pemberian skor atau nilai terhadap masing - masing *value* parameter untuk menentukan tingkat kemampuannya. penilaian ini berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sedangkan metode pembobotan atau disebut juga *weighting* adalah suatu metode yang digunakan apabila setiap karakter memiliki peranan berbeda atau jika memiliki beberapa parameter untuk menentukan kemampuan lahan atau sejenisnya (Sholahuddin, 2010).

## 2. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) pertama kali dikembangkan oleh Saaty tahun 1984 seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat. Metode ini melibatkan perbandingan untuk menciptakan suatu matriks rasio (Malczewski, 1999). AHP mengabstraksikan struktur suatu sistem untuk mempelajari hubungan fungsional antara komponen dan akibatnya pada sistem secara keseluruhan. Pada dasarnya sistem ini dirancang untuk menghimpun secara rasional persepsi orang yang berhubungan erat dengan permasalahan tertentu melalui suatu prosedur untuk sampai pada suatu skala preferensi diantara berbagai alternatif. Metode ini ditujukan untuk permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah terukur (*kuantitatif*), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun situasi kompleks, pada situasi ketika data dan informasi statistik sangat minim (Oktriadi, 2009).

## 3. Metode *K-Means Cluster*

Algoritma *K-Means* merupakan metode yang umum digunakan pada teknik *clustering* atau pengelompokan data. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster* atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama. Dalam analisis *cluster* ada dua metode pengelompokan yaitu *Hirarchical Method* dan *Nonhirarchical Method*. Metode pengelompokan hirarki digunakan apabila ada informasi jumlah kelompok, sedangkan metode pengelompokan non hirarki bertujuan untuk mengelompokkan  $n$  objek ke dalam  $k$  kelompok ( $k < n$ ). Salah satu pengelompokan pada non hirarki adalah metode *K-Means*. *K-Means* yaitu salah satu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster* atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lainnya. Dengan analisis *cluster*, data heterogen dapat dikelompokkan ke dalam *cluster-cluster* tertentu sehingga data lebih sederhana (Ristya, 2012 dalam Getut, 2011).

Secara umum metode *K-Means* ini melakukan proses pengelompokan dengan menentukan jumlah cluster, kemudian data dialokasikan secara random ke *cluster* yang ada, kemudian hitung rata-rata *cluster* dari data yang tergabung didalamnya. Objek terlihat mirip dikelompokkan dan kelompok awal ini digabungkan sesuai dengan kemiripannya, semua subkelompok digabungkan menjadi satu cluster tunggal, sedangkan yang tidak berada dalam satu *cluster* tidak memiliki kemiripan. Ukuran kedekatan data yang biasa digunakan adalah jarak euclidius (*euclidean distance*) antara dua obyek, maka perhitungan jarak dengan menggunakan *euclidean distance* (Bezdek dalam Saepulloh, 2009): Penelitian ini menggunakan metode *K-MeansCluster* dengan maksud mengelompokkan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir. Dengan begitu didapatkan kelompok tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir di daerah penelitian.

#### 4. Metode Deskriptif

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *deskriptif*. Metode *deskriptif* bertujuan untuk membuat gambaran atau lukisan secara sistematis faktual dan akurat mengenai fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki atau untuk memperoleh informasi-informasi mengenai keadaan saat ini dan melihat kaitan antara variabel-variabel yang ada (Risanty, 2015 dalam Mardinal, 2006).

#### 5. Metode SIG (*System Information Geographic*)

SIG adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian SIG, merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi : masukan, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisis dan manipulasi data, dan keluaran (Aronoff, 1989 dalam Pratomo, 2008).

#### 6. Metode Overlay

Teknik *overlay* merupakan pendekatan yang sering dan baik digunakan dalam perencanaan tata guna lahan / *landscape*. Teknik ini dibentuk melalui penggunaan secara bertumpuk (seri) suatu peta yang masing-masing mewakili faktor penting lingkungan atau lahan. Pendekatan teknik *overlay* efektif digunakan untuk seleksi dan identifikasi dari berbagai jenis dampak yang muncul. Kekurangan dari teknik ini adalah ketidakmampuan dalam kuantifikasi serta identifikasi dampak (relasi) pada tingkat sekunder dan tersier. Perkembangan teknik *overlay* saat ini mengarah pada teknik komputerisasi. (Canter, 1977).

Metode analisis yang digunakan, yaitu analisis data dengan menggunakan teknik tumpang susun/*overlay* parameter banjir yang



mana parameter tersebut sudah diberi skor untuk mendapatkan zonasi kerentanan banjir (Sholahuddin, 2010).

Dalam Penelitian yang saya lakukan digunakan metode Skoring/Pembobotan dan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

### **G. Metode Skoring Pembobotan**

Pembobotan merupakan teknik pengambilan keputusan pada suatu proses yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor tersebut. Pembobotan dapat dilakukan secara *objektif* dengan perhitungan statistik maupun secara *subyektif* dengan menetapkan berdasarkan pertimbangan tertentu. Namun penentuan bobot secara *subyektif* harus dilandasi pemahaman yang kuat mengenai proses tersebut.

Metode pembobotan ini dapat dilakukan secara objektif maupun *subjektif*. Pembobotan secara *objektif* dilakukan dengan perhitungan statistik, sedangkan secara *subjektif* dilakukan dengan cara menetapkan berdasarkan pertimbangan tertentu, namun pembobotan secara *subjektif* ini harus dilandasi pemahaman yang kuat mengenai proses tersebut.

Sementara itu BNPB (2012) menjelaskan bahwa metode pembobotan yang terbaik didapat melalui konsensus pendapat para ahli atau yang terkenal dengan sebutan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Thomas L. Saaty mengembangkan metodologi ini sejak tahun 1970. Pada mulanya metode AHP ini digunakan untuk mengambil keputusan. AHP merupakan sebuah metode pengukuran yang dilakukan melalui perbandingan pasangan-bijaksana yang berdasarkan penilaian dari para pakar untuk mendapatkan skala prioritas. Pada dasarnya metode skoring AHP ini dibuat untuk mengumpulkan persepsi orang secara rasional yang berhubungan erat dengan suatu permasalahan tertentu melalui prosedur untuk sampai pada skala *referensi* diantara berbagai *alternatif*.

### **H. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)**

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) pertama kali dikembangkan oleh Saaty tahun 1984 seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat. Metode ini melibatkan perbandingan untuk menciptakan suatu *matriks* rasio (Malczewski, 1999). Menurut Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 AHP adalah suatu metodologi pengukuran melalui perbandingan pasangan-bijaksana dan bergantung pada penilaian para pakar untuk mendapatkan skala prioritas.

Pengertian *AHP* adalah mengabstraksikan struktur suatu sistem untuk mempelajari hubungan fungsional antara komponen dan akibatnya pada sistem secara keseluruhan. Namun, pada dasarnya sistem ini dirancang untuk menghimpun secara rasional persepsi orang yang berhubungan sangat erat dengan permasalahan tertentu melalui suatu prosedur untuk sampai pada suatu skala *preferensi* di antara berbagai alternatif. Analisis ini yang ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah terukur (*kuantitatif*), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun situasi yang *kompleks* atau tidak terkerangka, pada situasi ketika data dan informasi statistik sangat minim atau tidak ada sama sekali. Jadi sistem ini hanya bersifat *kualitatif* yang didasari oleh persepsi, pengalaman ataupun intuisi (Oktriadi, 2009).

AHP memasukan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis. Proses ini bergantung pada imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hirarki suatu masalah dan pada logika dan pengalaman untuk memberi pertimbangan. Selain itu, AHP menunjukkan bagaimana menghubungkan kriteria-kriteria dari satu bagian masalah dengan kriteria-kriteria dari bagian lain untuk memperoleh hasil gabungan.

AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah karena alasan-alasan sebagai berikut:

1. struktur berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada subkriteria paling dalam.

2. memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan *alternatif* yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. memperhitungkan daya tahan *output* analisis *sensitivitas* pengambil keputusan.

Peralatan utama metode AHP ini adalah memiliki sebuah hirarki fungsional dengan *input* utamanya ialah persepsi manusia. Pada penelitian ini input utamanya berupa persepsi atau pandangan dari para ahli dan wawancara dengan masyarakat. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dapat dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya serta diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Pada Tabel 3.1 dijelaskan mengenai skala dasar AHP untuk perbandingan pasangan-bijaksana dari indikator.

Tabel 3.1 Skala Dasar Metode Analisis AHP

<b>Tingkat Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih Penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
7	Sangat Penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	Nilai Tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian di antara dua tingkat kepentingan yang berdekatan.

Sumber: (Ristya, 2012 dalam Saaty, 1986)

Seperti halnya dengan metode analisis lainnya, metode AHP juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dari metode AHP ini adalah sebagai berikut:

1. Kesatuan

AHP membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang *fleksibel* dan mudah dipahami.

## 2. Kompleksitas

AHP memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan *system* dan pengintegrasian secara *deduktif*.

## 3. Saling ketergantungan

AHP dapat digunakan pada elemen-elemen *system* yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan *linier*.

## 4. Struktur hirarki

AHP mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen *system* ke level yang berbeda-beda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa.

## 5. Pengukuran

AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk memperoleh prioritas.

## 6. Konsistensi

Metode ini mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas.

## 7. Sintesis

AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing *alternatif*.

## 8. *Trade off*

Metode ini mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih *alternatif* terbaik berdasarkan tujuan mereka.

## 9. Pengulangan proses

Metode AHP ini mampu membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan.

Sementara itu kelemahan dari metode AHP ini adalah sebagai berikut:

1. Ketergantungan model AHP pada *input* utamanya. *Input* utama dalam penelitian ini berupa persepsi dari para ahli dan masyarakat di lokasi penelitian, sehingga model menjadi tidak

berarti jika pendapat dari ahli dan warga tadi memberikan penilaian yang salah.

2. Metode AHP ini sebatas metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

## **I. Data yang diperoleh**

### **1. Data banjir**

Pada penelitian ini data banjir didapat dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, Kota Yogyakarta, serta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Data yang diperoleh berupa data kejadian bencana banjir di tiap wilayah tersebut pada tahun 2016.

### **2. Data tata guna lahan/*land use***

Pada penelitian ini data tata guna lahan diperoleh dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) DIY berupa neraca penggunaan tanah per kecamatan yang meliputi wilayah Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta pada tahun 2016. Data ini berisi penggunaan lahan untuk perumahan, perusahaan, pertanian, dan lain-lain dalam satuan hektar.

### **3. Data kependudukan**

Data kependudukan didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) DIY serta Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil (Disdukcapil) DIY. Dalam penelitian ini data kependudukan meliputi jumlah penduduk per kecamatan di wilayah Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta yang diklasifikasikan berdasarkan jenis kelamin, usia, jenis pekerjaan, penyandang disabilitas, serta kepadatan penduduk pada akhir tahun 2016.

### **4. Data curah hujan**

Data ini berupa data curah hujan harian pada tahun 2016 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Mlati Sleman. Data curah hujan ini telah mencakup wilayah Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta.

## 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.

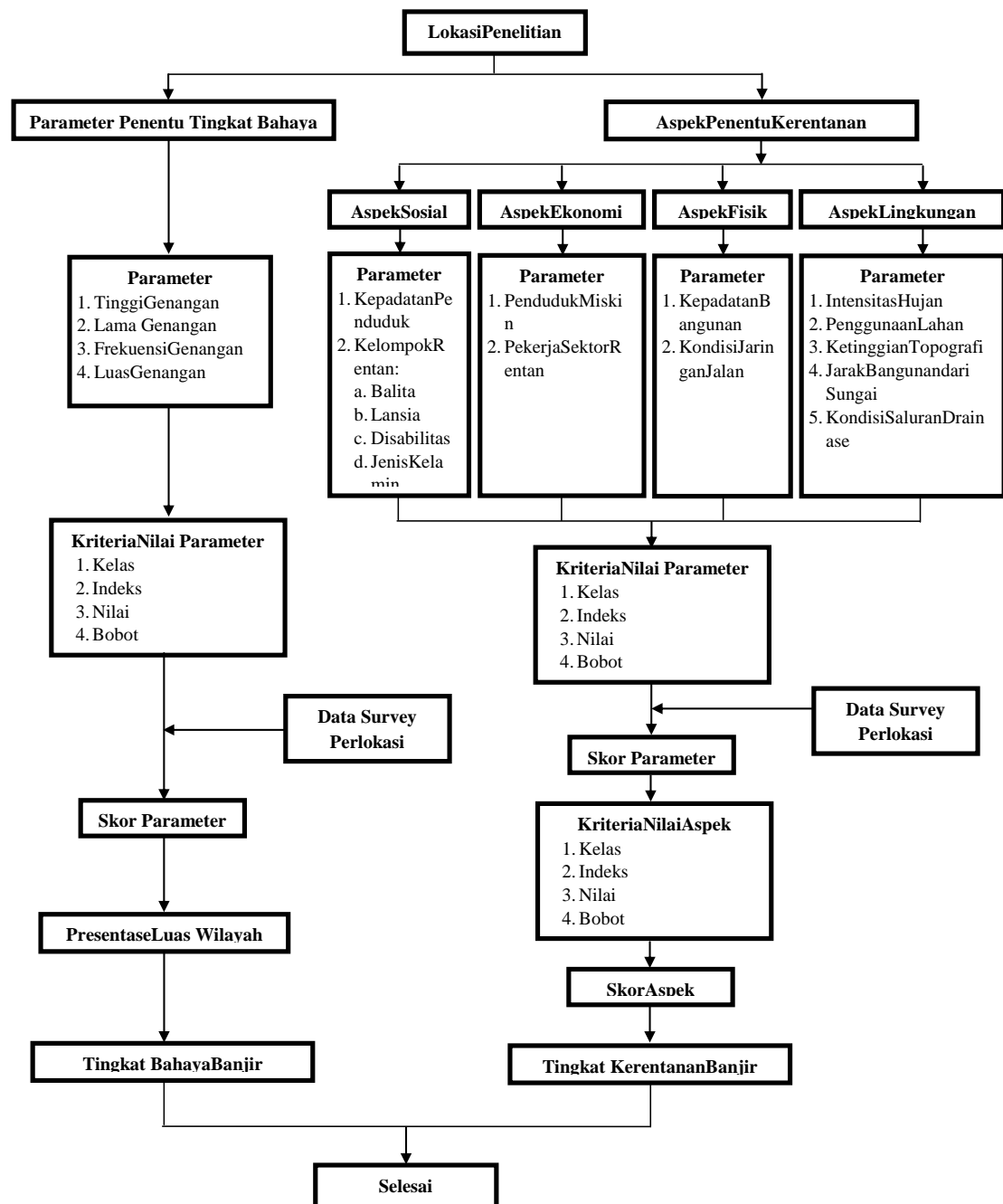
Kerentanan dari parameter ekonomi menggambarkan tingkat kerapuhan dari segi ekonomi dalam menghadapi bencana banjir. Kerentanan berdasarkan parameter ekonomi dilihat dari data *persentase* rumah tangga miskin dan *persentase* pekerja di sektor rentan (buruh, petani/peternak/perikanan) di daerah penelitian.

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.

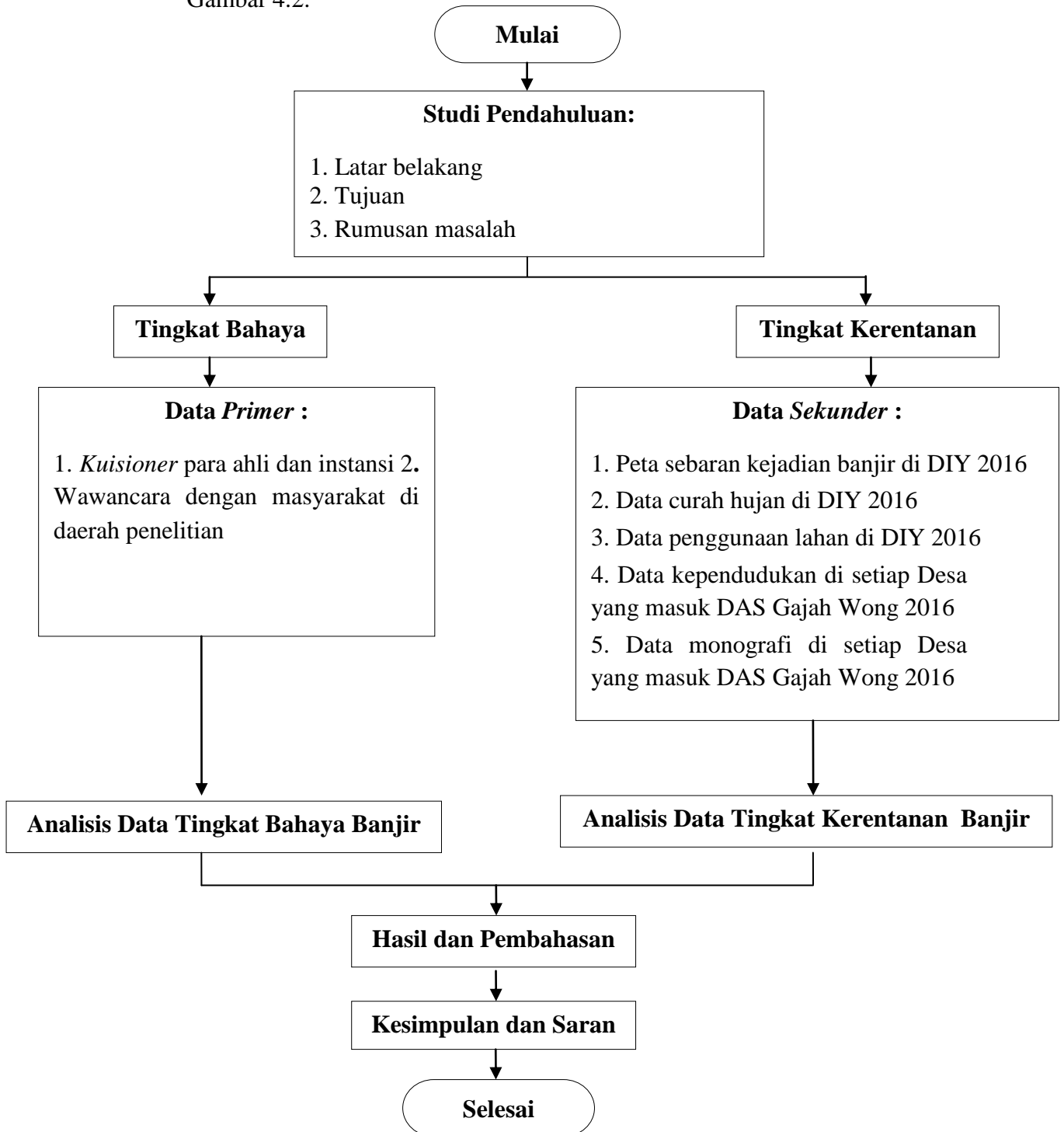


Gambar 4.1 Alur Pikiran Penelitian.



## 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>

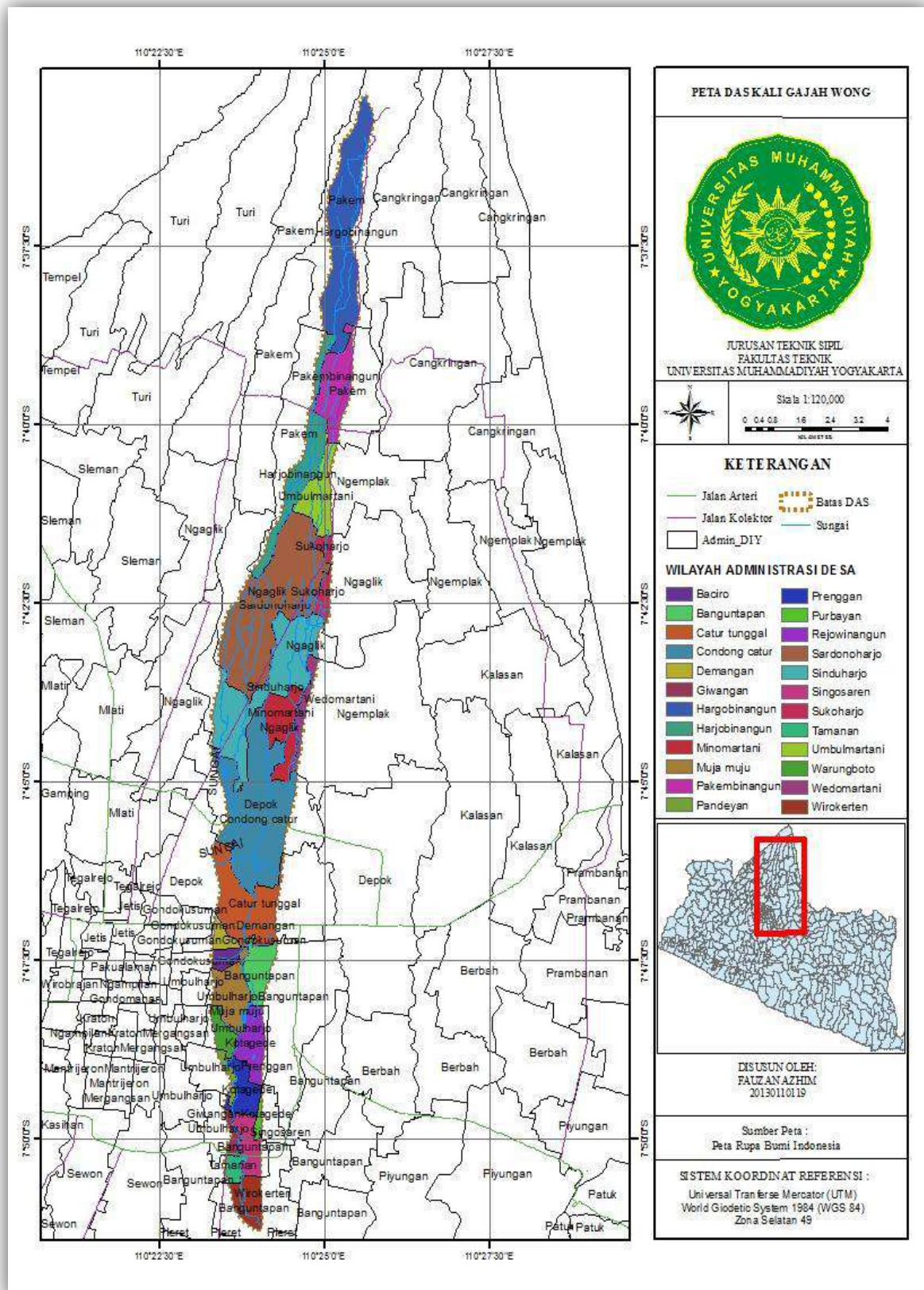
Sumber: Disdukcapil (2016) dan BPS (2016), dengan modifikasi.

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

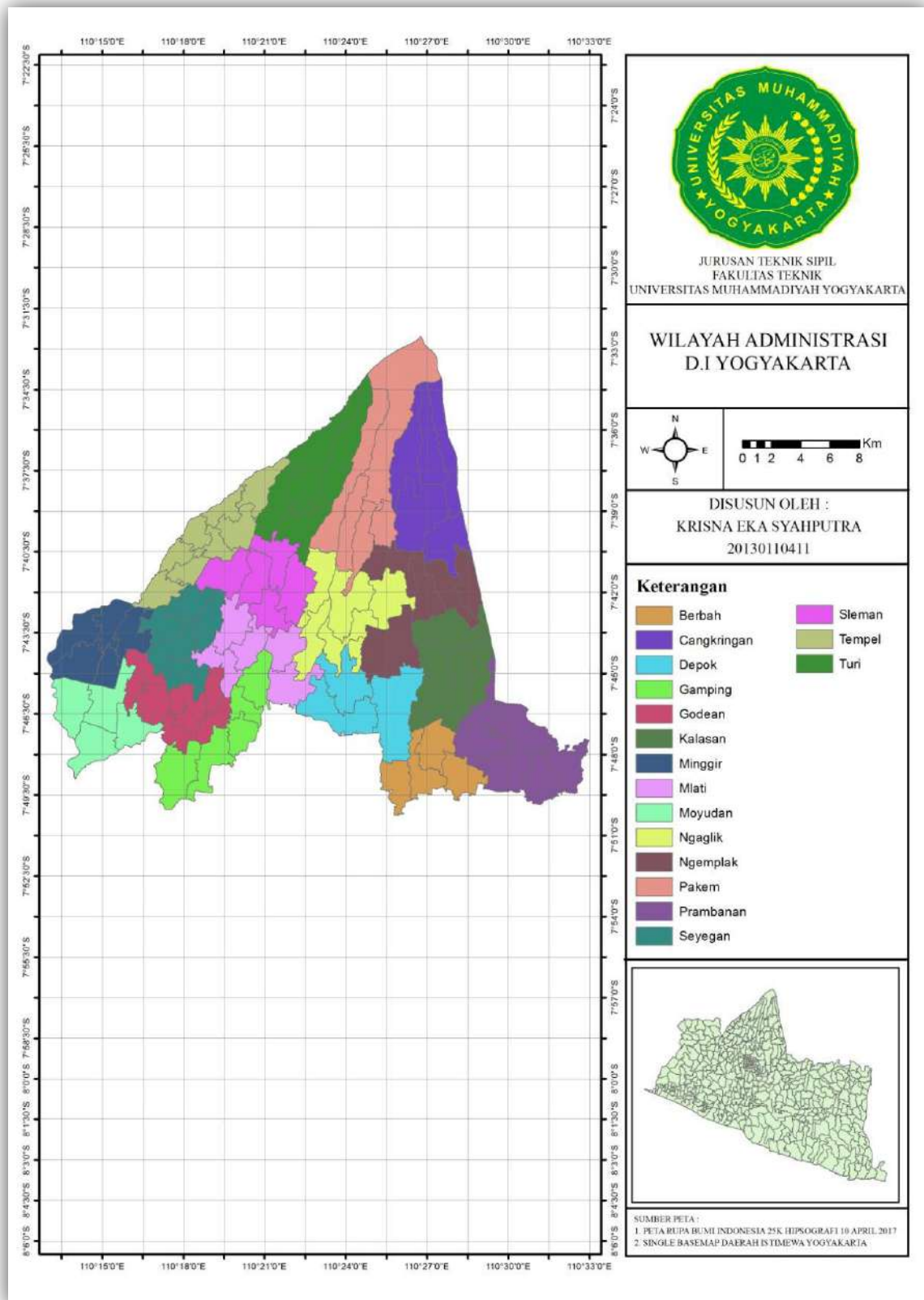
<b>Kecamatan</b>	<b>Jumlah Penduduk (jiwa)</b>	<b>Luas Wilayah (km<sup>2</sup>)</b>
Banguntapan	107548	28,48
<b>Total</b>	<b>107548</b>	<b>28,48</b>

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



Gambar 4.3 Peta DAS Gajah Wong

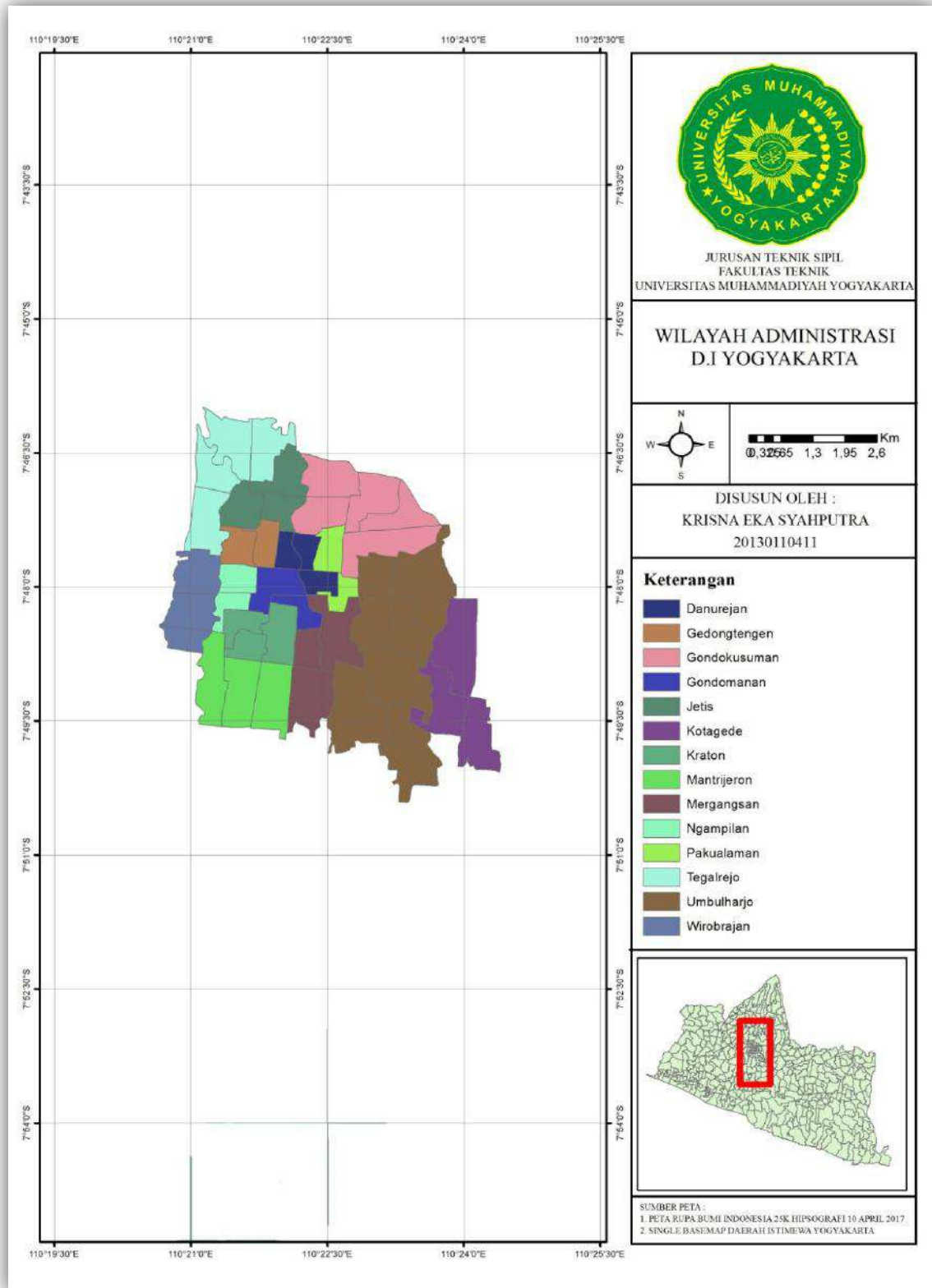
(Sumber : Azhim, 2017)



Gambar 4.4 Peta Kabupaten Sleman

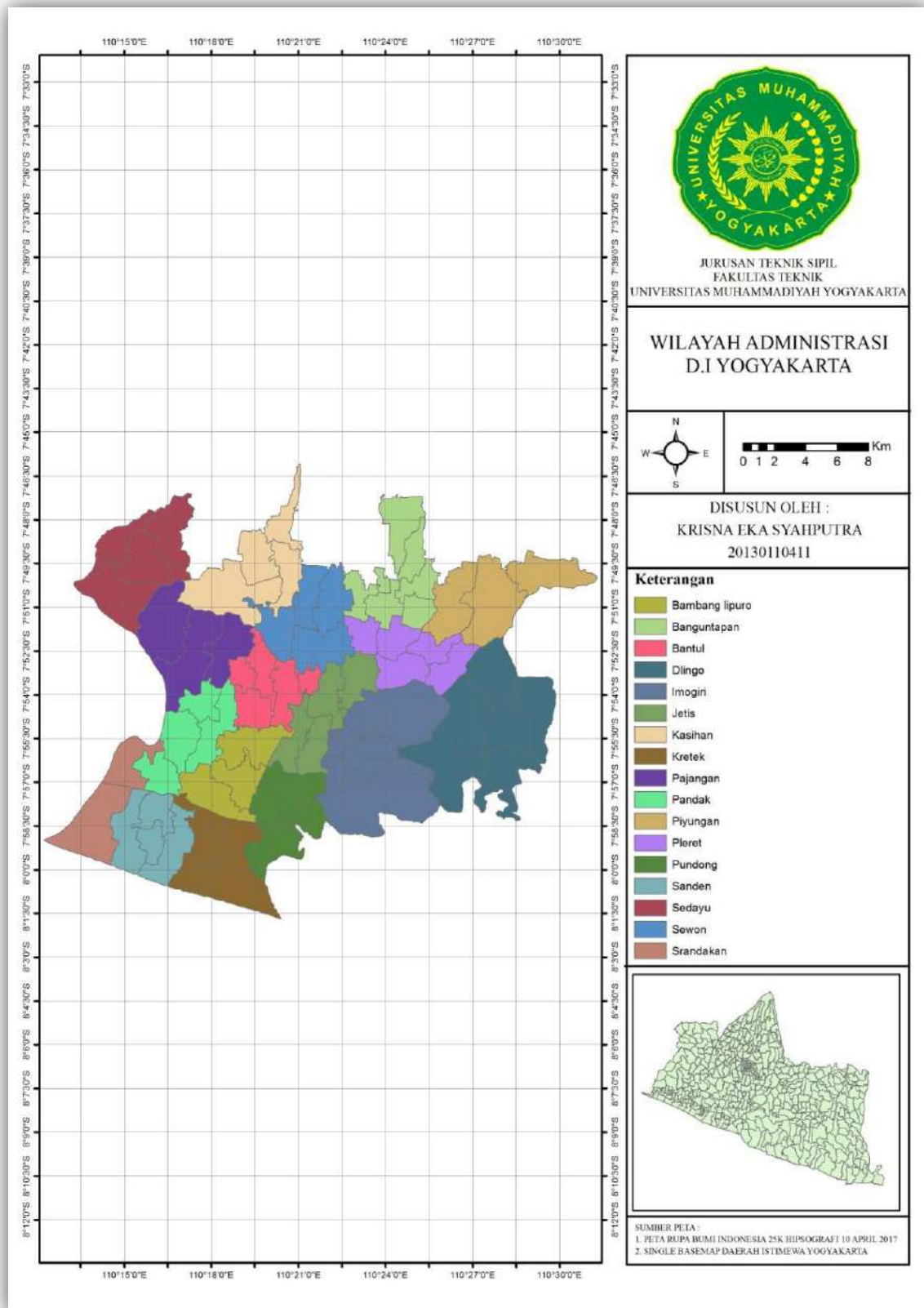
(Sumber : Syahputra, 2017)





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**

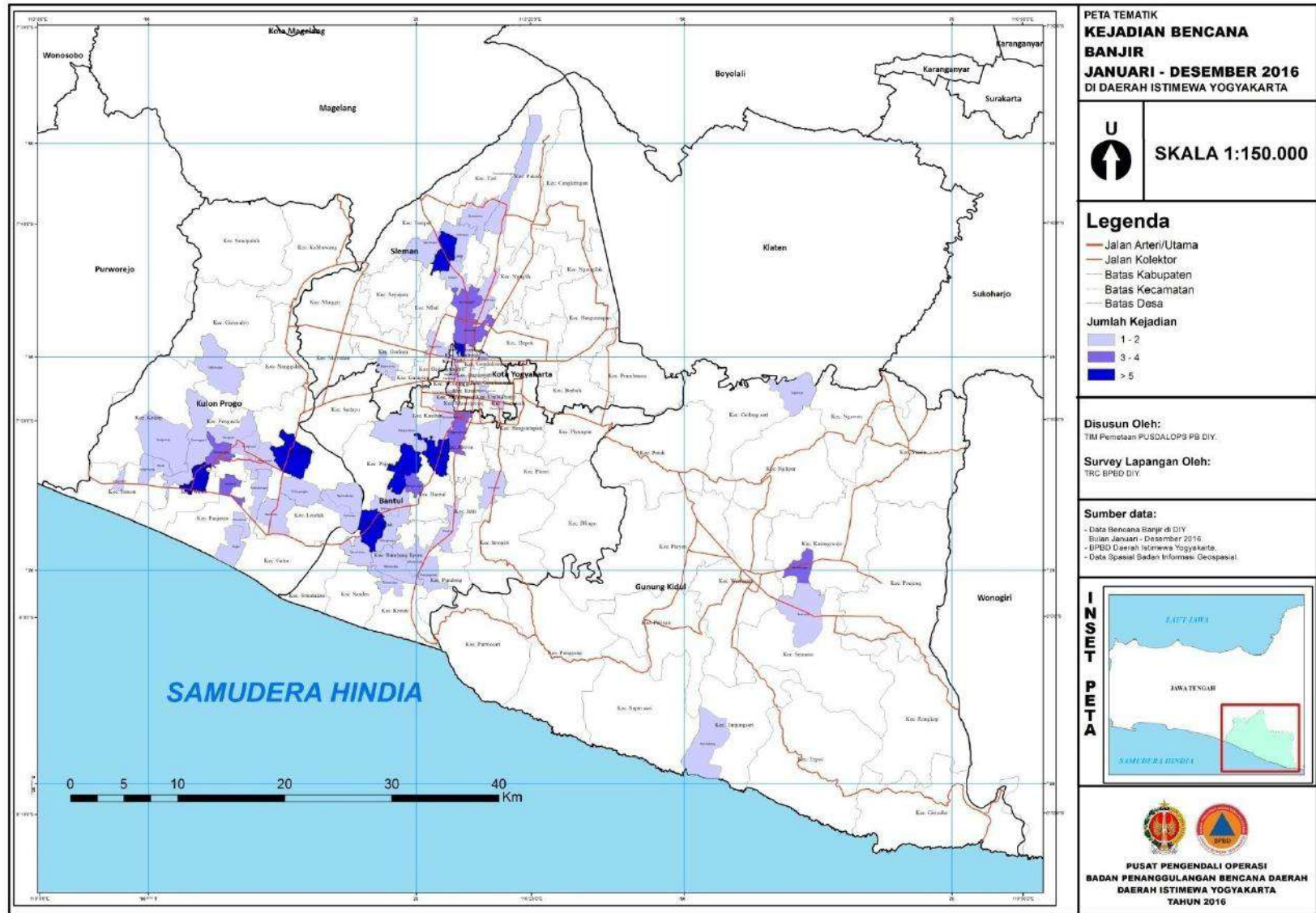
Data penggunaan lahan didapat dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) DIY. Data yang didapat berupa neraca penggunaan tanah per kecamatan di Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul pada tahun 2016.

**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)  $< 100 \text{ m}^2$
- 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 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>).

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

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				
Drainase Permukaan)				

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 =**

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

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Tingkat Bahaya Banjir

##### 1. Tinggi Genangan

Data tinggi genangan didapat dari *kuesioner* dan wawancara dengan para ahli dari beberapa instansi dan warga di lokasi penelitian. Satuan yang digunakan pada data tinggi genangan ini adalah centimeter (cm).

Tabel 5.1 Skoring dan Pembobotan Tinggi Genangan

Tinggi Genangan				
Kedalaman (cm)	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
<20	Rendah	1	0,4	40
20-50	Sedang	2	0,8	
>50	Tinggi	3	1,2	

Sumber : Laila (2016) dan Modifikasi Penulis (2017).

Tabel 5.2 Hasil Analisis Skoring Tinggi Genangan

Kecamatan	Desa	Tinggi Genangan			
		Kedalaman (cm)	Nilai	Skor	Kelas
Pakem*	Hargobinangun	0	1	0,4	Rendah
	Harjobinangun	0	1	0,4	Rendah
	Pakembinangun	0	1	0,4	Rendah
Ngemplak*	Umbulmartani	0	1	0,4	Rendah
	Wedomartani	0	1	0,4	Rendah
Ngaglik	Minomartani	5	1	0,4	Rendah
	Sardonoharjo	5	1	0,4	Rendah
	Sukoharjo	5	1	0,4	Rendah
	Sinduharjo	5	1	0,4	Rendah
Depok	Caturtunggal	15	1	0,4	Rendah
	Condongcatur	10	1	0,4	Rendah
Gondokusuman	Demangan	5	1	0,4	Rendah
	Baciro	10	1	0,4	Rendah
Kota Gede	Rejowinangun	5	1	0,4	Rendah
	Prenggan	10	1	0,4	Rendah
	Purbayan	5	1	0,4	Rendah
Umbulharjo	Pandeyan	10	1	0,4	Rendah
	Giwangan	15	1	0,4	Rendah
	Muja-Muju	30	2	0,8	Sedang
	Warung boto	10	1	0,4	Rendah
Banguntapan	Banguntapan	20	2	0,8	Sedang
	Singosaren	10	1	0,4	Rendah
	Tamanan	10	1	0,4	Rendah
	Wirokerten	10	1	0,4	Rendah
Total		195 cm	26	10,4	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai tinggi genangan rata-rata} &= \text{Total jumlah nilai} : \text{Total Desa} \\
 &\text{di DAS Gajah Wong} \\
 &= 26 : 24 \text{ Desa} \\
 &= 1,08 \text{ per Desa}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.2 menunjukkan bahwa dari beberapa wilayah yang masuk ke dalam DAS Gajah Wong, tingkat genangan paling tinggi berada di Kecamatan Umbulharjo Desa Muja muju dengan tinggi genangan sebesar 30 cm masuk ke dalam kelas Sedang dengan nilai 2. Sedangkan tingkat genangan yang terendah terjadi di tujuh Desa yaitu Minomartai, Sardonoharjo, Sukoharjo, Sinduharjo, Demangan, Rejowinangun dan purbayan dengan tinggi sebesar 5cm masuk kedalam kelas rendah dengan nilai 1. Jadi berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa tinggi genangan di wilayah DAS Gajah Wong termasuk ke dalam kelas rendah dengan nilai rata-rata sebesar 1,08 per Desa. Nilai rata-rata ini menunjukkan kedalaman antara 0-30 cm dengan nilai berkisar antara 1- 2 dan skor antara 0,4-0,8.

## 2. Lama Genangan

Data lama genangan didapat dari *kuesioner* dan wawancara dengan para pakar serta warga di lokasi penelitian. Satuan yang digunakan pada lama genangan ini adalah jam.

Tabel 5.3 Skoring dan Pembobotan Lama Genangan

Lama Genangan				
Lama (jam)	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
<12	Rendah	1	0,2	20
12-24	Sedang	2	0,4	
>24	Tinggi	3	0,6	

Sumber: Santry (2016) dan *Kuesioner* (2017)

Tabel 5.4 Hasil Analisis Skoring Lama Genangan

Kecamatan	Desa	Lama Genangan			
		Jam	Nilai	Skor	Kelas
Pakem*	Hargobinangun	0	1	0,2	Rendah
	Harjobinangun	0	1	0,2	Rendah
	Pakembinangun	0	1	0,2	Rendah
Ngemplak*	Umbulmartani	0	1	0,2	Rendah
	Wedomartani	0	1	0,2	Rendah
Ngaglik	Minomartani	1 jam	1	0,2	Rendah
	Sardonoharjo	1jam	1	0,2	Rendah
	Sukoharjo	1 jam	1	0,2	Rendah
	Sinduharjo	1jam	1	0,2	Rendah
Depok	Caturtunggal	1-3jam	1	0,2	Rendah
	Condongcatur	1-2 jam	1	0,2	Rendah
Gondokusuman	Demangan	1jam	1	0,2	Rendah
	Baciro	1-2 jam	1	0,2	Rendah
Kota Gede	Rejowinangun	1 jam	1	0,2	Rendah
	Prenggan	1-3 jam	1	0,2	Rendah
	Purbayan	1jam	1	0,2	Rendah
Umbulharjo	Pandeyan	1-2 jam	1	0,2	Rendah
	Giwangan	1-3 jam	1	0,2	Rendah
	Muja-Muju	2-4 jam	1	0,2	Rendah
	Warung boto	1-2 jam	1	0,2	Rendah
Banguntapan	Banguntapan	1-3 jam	1	0,2	Rendah
	Singosaren	1-2 jam	1	0,2	Rendah
	Tamanan	1-2 jam	1	0,2	Rendah
	Wirokerten	1-2 jam	1	0,2	Rendah
Total		28,5 jam	24	4,8	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai lama genangan rata-rata} &= \text{Total jumlah nilai} : \text{Total Desa di} \\
 &\quad \text{DAS Gajah Wong} \\
 &= 24 : 24 \text{ Desa} \\
 &= 1 \text{ per Desa}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.4 menunjukkan bahwa dari beberapa wilayah yang masuk ke dalam DAS Gajah Wong, tingkat genangan paling lama berada di Kecamatan Umbulharjo Desa Muja muju dengan lama genangan berkisar antara 2-4 jam masuk ke dalam kelas rendah dengan nilai 1. Sedangkan lama genangan yang terendah terjadi di tujuh Desa yaitu Desa Minomartai, Sardonoharjo, Sukoharjo, Sinduharjo, Demangan, Rejowinangun dan Purbayan dengan lama genangan satu jam masuk kedalam kelas rendah dengan nilai 1. Jadi berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa lama genangan di wilayah DAS Gajah Wong termasuk ke dalam kelas rendah dengan nilai rata-rata sebesar 1. Nilai rata-rata ini menunjukkan lama genangan berkisar antara 0-4 jam dan semua Desa yang masuk kedalam DAS Gajah Wong memiliki nilai yang sama yaitu 1 dengan semua skor sebesar 0,2.



### 3. Frekuensi Genangan

Data *frekuensi* genangan didapat dari *kuesioner* dan wawancara dengan para pakar dari berbagai instansi serta masyarakat di lokasi penelitian. *Frekuensi* genangan menerangkan berapa kali kejadian bencana banjir pernah terjadi di suatu wilayah dalam satu tahun terakhir yaitu tahun 2016.

Tabel 5.5 Skoring dan Pembobotan *Frekuensi* Genangan

<i>Frekuensi</i> Genangan				
<i>Frekuensi</i> (Kali)	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
0-5	Rendah	1	0,2	20
6-20	Sedang	2	0,4	
>20	Tinggi	3	0,6	

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

Tabel 5.6 Hasil Analisis Skoring *Frekuensi* Genangan

Kecamatan	Desa	<i>Frekuensi</i> Genangan			
		<i>Frekuensi</i> (Kali)	Nilai	Skor	Kelas
Pakem*	Hargobinangun	0	1	0,2	Rendah
	Harjobinangun	0	1	0,2	Rendah
	Pakembinangun	0	1	0,2	Rendah
Ngemplak*	Umbulmartani	0	1	0,2	Rendah
	Wedomartani	0	1	0,2	Rendah
Ngaglik	Minomartani	1	1	0,2	Rendah
	Sardonoharjo	1	1	0,2	Rendah
	Sukoharjo	1	1	0,2	Rendah
	Sinduharjo	1	1	0,2	Rendah
Depok	Caturtunggal	3	1	0,2	Rendah
	Condongcatur	1	1	0,2	Rendah
Gondokusuman	Demangan	1	1	0,2	Rendah
	Baciro	1	1	0,2	Rendah
Kota Gede	Rejowinangun	1	1	0,2	Rendah
	Prenggan	6	2	0,4	Sedang
	Purbayan	1	1	0,2	Rendah
Umbulharjo	Pandeyan	1	1	0,2	Rendah
	Giwangan	2	1	0,2	Rendah
	Muja-Muju	5	1	0,2	Rendah
	Warung boto	1	1	0,2	Rendah
Banguntapan	Banguntapan	2	1	0,2	Rendah
	Singosaren	1	1	0,2	Rendah
	Tamanan	1	1	0,2	Rendah
	Wirokerten	1	1	0,2	Rendah
Jumlah		32	25	5	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Nilai *frekuensi* genangan rata-rata = Total jumlah nilai : Total  
 Desa di DAS Gajah Wong  
 = 25 : 24 Desa  
 = 1,04 per Desa

Tabel 5.6 menunjukkan bahwa dari beberapa wilayah yang masuk ke dalam DAS Gajah Wong, *frekuensi* genangan paling lama berada di Kecamatan Kota Gede Desa Prenggan dengan 6 kali kejadian masuk ke dalam kelas sedang dengan nilai 2. Sedangkan lama genangan yang terendah terjadi di 14 Desa yaitu Desa Minomartai, Sardonoharjo, Sukoharjo, Sinduharjo, Condongcatur, Demangan, Baciro, Rejowinangun, Purbayan, Pandeyan, Warungboto, Singosaren, Tamanan dan Wirokerten dengan *frekuensi* genangan satu jam masuk kedalam kelas rendah dengan nilai 1. Jadi berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa *frekuensi* genangan di wilayah DAS gajah Wong termasuk ke dalam kelas rendah dengan nilai rata-rata sebesar 1,04. Nilai rata-rata ini menunjukkan *frekuensi* genangan antara 0-6 kali kejadian dalam setahun dengan nilai berkisar antara 1- 2 dan skor antara 0,2-0,4.

#### 4. Luas Genangan

Data luas genangan diperoleh dari *kuesioner* dan wawancara dengan beberapa ahli dari berbagai bidang serta warga di lokasi penelitian. Satuan yang digunakan pada data luas genangan ini adalah meter persegi (m<sup>2</sup>).

Tabel 5.7 Skoring dan Pembobotan Luas Genangan

Luas Genangan				
Luas (m <sup>2</sup> )	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
< 100 m <sup>2</sup>	Rendah	1	0,2	20
100 m <sup>2</sup> - 300 m <sup>2</sup>	Sedang	2	0,4	
>300 m <sup>2</sup>	Tinggi	3	0,6	

Sumber: *Kuesioner* Para Ahli dan Modifikasi penulis (2017)

Tabel 5.8 Hasil Analisis Skoring Luas Genangan

Kecamatan	Desa	Luas Genangan			
		Luas (m <sup>2</sup> )	Nilai	Skor	Kelas
Pakem*	Hargobinangun	0	1	0.2	Rendah
	Harjobinangun	0	1	0.2	Rendah
	Pakembinangun	0	1	0.2	Rendah
Ngemplak*	Umbulmartani	0	1	0.2	Rendah
	Wedomartani	0	1	0.2	Rendah
Ngaglik	Minomartani	10	1	0.2	Rendah
	Sardonoharjo	10	1	0.2	Rendah
	Sukoharjo	10	1	0.2	Sedang
	Sinduharjo	10	1	0.2	Sedang
Depok	Caturtunggal	150	2	0.4	Sedang
	Condongcatur	100	2	0.4	Sedang
Gondokusuman	Demangan	50	1	0,2	Rendah
	Baciro	100	2	0.4	Sedang
Kota Gede	Rejowinangun	50	1	0.2	Sedang
	Prenggan	150	2	0.4	Sedang
	Purbayan	50	1	0.2	Sedang
Umbulharjo	Pandeyan	100	2	0.4	Sedang
	Giwangan	100	2	0.4	Sedang
	Muja-Muju	100	2	0.4	Sedang
	Warung boto	100	2	0.4	Sedang
Banguntapan	Banguntapan	50	1	0.2	Sedang
	Singosaren	50	1	0.2	Sedang
	Tamanan	50	1	0.2	Sedang
	Wirokerten	50	1	0.2	Sedang
Total		1290	32	6,4	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Nilai luas genangan rata-rata = Total jumlah nilai : Total Desa di  
 DAS Gajah Wong  
 = 32: 24 Desa  
 = 1,33 per Desa

Tabel 5.8 menunjukkan bahwa dari beberapa wilayah yang masuk ke dalam DAS Gajah Wong, tingkat genangan paling luas berada di Desa Caturtunggal dan Prenggan dengan luas sebesar 150 m<sup>2</sup> masuk ke dalam kelas sedang dengan nilai 2. Sedangkan luas genangan yang terendah terjadi di Desa Minomartani, Sardonoharjo, Sukoharjo dan Sinduharjo dengan luas genangan sebesar 10 m<sup>2</sup> masuk ke dalam kelas rendah dengan nilai 1. Jadi berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa luas genangan di wilayah DAS Gajah Wong termasuk ke dalam kelas Sedang dengan nilai rata-rata sebesar 1,33. Nilai rata-rata ini menunjukkan luas genangan berkisar antara 0-150 m<sup>2</sup> dengan nilai berkisar antara 1- 2 dan skor antara 0,2-0,4.

Sebagian besar, banjir di daerah penelitian banyak terjadi di daerah permukiman penduduk. Permukiman tersebut banyak terdapat di dekat sungai sehingga wilayah ini akan lebih mudah tergenang ketika hujan turun. Semakin tinggi genangan, lama genangan, seberapa sering terjadi genangan dan semakin luas genangan akan semakin mempertinggi tingkat bahaya banjir di daerah penelitian.

\*Untuk Kecamatan Pakem yang terdiri dari Desa Hargobinangun, Pakembinangun dan Harjobinangun serta Kecamatan Ngemplak yang terdiri dari Desa Umbulmartani dan Desa Wedomartani, berdasarkan keterangan masyarakat bahwa tidak pernah terjadi banjir atau genangan. Ini dikarenakan jarak sungai ke permukiman masyarakat sangat jauh, sudah dilengkapi dengan bangunan pengendali banjir seperti waduk, pemerintah sudah membangun pemberonjongan dan dilengkapi dinding penahan tanah disekitar bantaran sungai.

## B. Analisis Tingkat Kerentanan Banjir

### 1. Parameter Sosial

#### a. Kepadatan Penduduk

Tabel 5.9 Skoring dan Pembobotan Kepadatan Penduduk

Kepadatan Penduduk				
Jiwa/km <sup>2</sup>	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
< 500	Rendah	1	0,6	60%
500-1000	Sedang	2	1,2	
>1000	Tinggi	3	1,8	

Sumber : BNPB (2012) dan *Kuisisioner* Para Ahli (2017)

Tabel 5.10 Hasil Data Kepadatan Penduduk

Kecamatan	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Kepadatan Penduduk (jiwa/ Km <sup>2</sup> )
Pakem	Hargobinangun	8.845	4,49	1.970
	Harjobinangun	5.938	2,07	2.869
	Pakembinangun	6.499	1,73	3.757
Ngemplak	Umbulmartani	9.194	1,36	6.760
	Wedomartani	27.517	0,50	55.034
Ngaglik	Minomartani	12.684	1,59	7.977
	Sardonoharjo	19.492	6,77	2.879
	Sukoharjo	14.719	0,65	22.645
	Sinduharjo	18.278	4,50	4.062
Depok	Caturtunggal	45.785	2,78	16.469
	Condongcatur	42.433	6,07	6.991
Gondokusuman	Demangan	8.676	0,34	25.518
	Baciro	12.112	0,36	33.644
Kota Gede	Rejowinangun	12.287	1,10	11.170
	Prenggan	11.038	0,90	12.264
	Purbayan	10.010	0,15	66.733
Umbulharjo	Pandeyan	12.070	0,26	46.423
	Giwangan	7.501	0,29	25.866
	Muja-Muju	10.702	1,45	7.381
	Warung boto	9.012	0,54	16.689
Banguntapan	Banguntapan	37.726	1,01	37.352
	Singosaren	3.720	0,86	4.326
	Tamanan	12.083	0,31	38.977
	Wirokerten	13.223	0,91	14.531
Total		371.544	40,97	472.287

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Tabel 5.11 Hasil Skoring Data Kepadatan Penduduk

Kecamatan	Desa	Kepadatan Penduduk			
		(jiwa/km <sup>2</sup> )	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	1.970	3	1,8	Tinggi
	Harjobinangun	2.869	3	1,8	Tinggi
	Pakembinangun	3.757	3	1,8	Tinggi
Ngemplak	Umbulmartani	6.760	3	1,8	Tinggi
	Wedomartani	55.034	3	1,8	Tinggi
Ngaglik	Minomartani	7.977	3	1,8	Tinggi
	Sardonoharjo	2.879	3	1,8	Tinggi
	Sukoharjo	22.645	3	1,8	Tinggi
	Sinduharjo	4.062	3	1,8	Tinggi
Depok	Caturtunggal	16.469	3	1,8	Tinggi
	Condongcatur	6.991	3	1,8	Tinggi
Gondokusuman	Demangan	25.518	3	1,8	Tinggi
	Baciro	33.644	3	1,8	Tinggi
Kota Gede	Rejowinangun	11.170	3	1,8	Tinggi
	Prenggan	12.264	3	1,8	Tinggi
	Purbayan	66.733	3	1,8	Tinggi
Umbulharjo	Pandeyan	46.423	3	1,8	Tinggi
	Giwangan	25.866	3	1,8	Tinggi
	Muja-Muju	7.381	3	1,8	Tinggi
	Warung boto	16.689	3	1,8	Tinggi
Banguntapan	Banguntapan	37.352	3	1,8	Tinggi
	Singosaren	4.326	3	1,8	Tinggi
	Tamanan	38.977	3	1,8	Tinggi
	Wirokerten	14.531	3	1,8	Tinggi
Total		472.287	72	43,2	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Kepadatan penduduk rata-rata

= Total kepadatan penduduk : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 472.287 jiwa/km<sup>2</sup>: 24 Desa

= 19.679 jiwa/km<sup>2</sup> per Desa

Nilai kepadatan penduduk rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 72 : 24 Desa

= 3 per Desa

Tabel 5.10 menunjukkan data kepadatan penduduk di 24 Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong. Daerah dalam penelitian ini yang masuk ke dalam DAS Gajah Wong mempunyai jumlah penduduk berbeda-beda dengan penyebaran penduduk terbanyak terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Banguntapan yang mempunyai jumlah penduduk sebesar 37.726 jiwa sedangkan

jumlah penduduk paling sedikit terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Singosaren dengan jumlah penduduk sebesar 3.720 jiwa, sedangkan Desa lainnya mempunyai jumlah penduduk diantara kedua Desa tersebut. Disamping itu jumlah penduduk di DAS Gajah Wong adalah sebanyak 371.544 jiwa. Semakin tinggi jumlah penduduknya maka akan berpengaruh terhadap tingkat kerentanan di daerah tersebut.

Luas wilayah berbeda pula di setiap tempatnya. Luas wilayah terbesar terdapat pada Kecamatan Ngaglik Desa Sardonoharjo yaitu sebesar 6,77 km<sup>2</sup>, sedangkan luas wilayah paling kecil terdapat pada Kecamatan Kota Gede Desa purbayan yaitu sebesar 0,15 km<sup>2</sup>. Luas wilayah di DAS Gajah Wong sebesar 40,97 km<sup>2</sup>. Luas wilayah besar tidak menjamin kepadatan penduduk di daerah tersebut besar karena kepadatan penduduk tidak hanya dipengaruhi oleh luas wilayah, akan tetapi juga oleh banyaknya penduduk di daerah tersebut.

Desa dengan kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Kecamatan Kota Gede Desa Purbayan yaitu sebesar 66.733 jiwa/km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 10.010 jiwa dan luas wilayah sebesar 0,15 km<sup>2</sup>. Ini terjadi karena Desa Purbayan ini mempunyai luas wilayah relatif kecil, akan tetapi mempunyai jumlah penduduk relatif besar. Sedangkan Desa yang mempunyai nilai kepadatan penduduk terkecil terdapat di Desa Hargobinangun dengan kepadatan penduduk di Desa tersebut sebesar 1970 jiwa/km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 8.845 jiwa dan luas wilayah sebesar 4,49 km<sup>2</sup>.

Tabel 5.11 menunjukkan hasil skoring kepadatan penduduk. Berdasarkan kepadatan penduduk di daerah penelitian, Jumlah kepadatan penduduk di DAS Gajah Wong adalah sebanyak 472.287 jiwa/km<sup>2</sup> dan rata-rata kepadatan penduduk di semua kecamatan yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong adalah sebesar 19.679 jiwa/km<sup>2</sup> per Desa. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa indikator kepadatan penduduk masuk ke dalam kelas tinggi dengan nilai rata-rata sebesar 3. Nilai rata-rata kepadatan penduduk menunjukkan semua Desa yang masuk kedalam DAS Gajah Wong memiliki nilai yang sama yaitu 3 dengan semua skor sebesar 1,8.

**b. Persentase Penduduk Kelompok Rentan**

Tabel 5.12 Skoring dan Pembobotan *Persentase* Penduduk Kelompok Rentan

<i>Persentase Penduduk Kelompok Rentan</i>				
Persentase (%)	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
< 20	Rendah	1	0,4	40%
20-40	Sedang	2	0,8	
>40	Tinggi	3	1,2	

Sumber : BNPB (2012) dan *Kuisisioner* Para Ahli (2017)

Tabel 5.13 Hasil Data *Persentase* Penduduk Kelompok Rentan

Kecamatan	Desa	<i>Persentase Jumlah Penduduk Kelompok Rentan</i>					
		Usia Balita (jiwa)	Usia Tua (jiwa)	Disabilitas (jiwa)	Jenis Kelamin Perempuan (jiwa)	Jumlah (jiwa)	<i>Persentase (%)</i>
Pakem	Hargobinangun	553	262	21	4.448	5.284	2,43
	Harjobinangun	386	164	16	2.989	3.555	1,63
	Pakembinangun	412	201	15	3.297	3.925	1,80
Ngemplak	Umbulmartani	450	297	19	4.610	5.376	2,47
	Wedomartani	1.899	669	52	13.752	16.372	7,51
Ngaglik	Minomartani	903	172	5	6.289	7.369	3,38
	Sardonoharjo	1.363	417	19	9.744	11.543	5,30
	Sukoharjo	1.003	287	18	7.338	8.646	3,97
	Sinduharjo	1.183	325	10	9.024	10.542	4,84
Depok	Caturtunggal	2.716	900	25	22.815	26.456	12,14
	Condongcatur	3.030	648	14	20.931	24.623	11,30
Gondokusuman	Demangan	538	140	25	4.452	5.155	2,37
	Baciro	678	184	55	6.320	7.237	3,32
Kota Gede	Rejowinangun	890	101	32	6.166	7.189	3,30
	Prenggan	758	142	23	5.662	6.585	3,02
	Purbayan	713	147	24	5.099	5.983	2,75
Umbulharjo	Pandeyan	818	108	23	6.113	7.062	3,24
	Giwangan	585	63	11	3.800	4.459	2,05
	Muja-Muju	675	123	16	5.468	6.282	2,88
	Warung boto	610	110	21	4.620	5.361	2,46
Banguntapan	Banguntapan	2.500	402	45	18.844	21.791	10,00
	Singosaren	277	49	7	1.815	2.148	0,99
	Tamanan	842	169	34	6.004	7.049	3,24
	Wirokerten	1.053	180	15	6.629	7.877	3,62
Total		24.835	6260	545	186.229	217.869	100

Sumber : Analisis Penulis (2017)



Tabel 5.14 Hasil Skoring *Persentase* Data Penduduk Kelompok Rentan

Kecamatan	Desa	Kelompok Rentan			
		Persentase (%)	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	2,43	1	0,4	Rendah
	Harjobinangun	1,63	1	0,4	Rendah
	Pakembinangun	1,80	1	0,4	Rendah
Ngemplak	Umbulmartani	2,47	1	0,4	Rendah
	Wedomartani	7,51	1	0,4	Rendah
Ngaglik	Minomartani	3,38	1	0,4	Rendah
	Sardonoharjo	5,30	1	0,4	Rendah
	Sukoharjo	3,97	1	0,4	Rendah
	Sinduharjo	4,84	1	0,4	Rendah
Depok	Caturtunggal	12,14	1	0,4	Rendah
	Condongcatur	11,30	1	0,4	Rendah
Gondokusuman	Demangan	3,32	1	0,4	Rendah
	Baciro	2,37	1	0,4	Rendah
Kota Gede	Rejowinangun	3,30	1	0,4	Rendah
	Prenggan	3,02	1	0,4	Rendah
	Purbayan	2,75	1	0,4	Rendah
Umbulharjo	Pandeyan	3,24	1	0,4	Rendah
	Giwangan	2,05	1	0,4	Rendah
	Muja-Muju	2,88	1	0,4	Rendah
	Warung boto	2,46	1	0,4	Rendah
Banguntapan	Banguntapan	10	1	0,4	Rendah
	Singosaren	0,99	1	0,4	Rendah
	Tamanan	3,24	1	0,4	Rendah
	Wirokerten	3,62	1	0,4	Rendah
Total		100	24	9,6	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Penduduk kelompok rentan rata-rata

= Total *persentase* penduduk kelompok rentan : Total Desa di

DAS Gajah Wong

= 100 % : 24 Desa

= 4,17 % per Desa

Nilai Penduduk kelompok rentan rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 24 : 24 Desa

= 1 per Desa

Tabel 5.13 menunjukkan data penduduk kelompok rentan di 24 Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong. Yang termasuk kedalam penduduk kelompok rentan pada penelitian ini yaitu usia balita, usia tua, penyandang disabilitas dan jenis kelamin perempuan. Dimana jumlah penduduk kelompok rentan ini berbeda-beda pula di setiap tempatnya.

Untuk penduduk usia balita ini dihitung dari jumlah balita yang berusia 0-4 tahun. Jumlah penduduk usia balita paling banyak terdapat di Kecamatan Depok

Desa Condongcatur sebanyak 3.030 jiwa sedangkan jumlah penduduk usia balita paling sedikit terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Singosaren yaitu sebanyak 277 jiwa.

Untuk penduduk usia tua dihitung dari jumlah penduduk yang berusia 80 tahun ke atas. Untuk penduduk usia tua paling banyak terdapat di Kecamatan Depok Desa Caturtunggal sebanyak 900 jiwa sedangkan jumlah penduduk usia tua paling sedikit terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Singosaren yaitu sebanyak 49 jiwa.

Penduduk penyandang disabilitas paling banyak terdapat di Kecamatan Gondokusuman Desa Baciro yaitu sebanyak 55 jiwa, sedangkan untuk penduduk penyandang disabilitas paling sedikit terdapat di Kecamatan Ngaglik Desa Minomartani sebanyak 5 jiwa.

Sedangkan Untuk penduduk berjenis kelamin perempuan paling banyak terdapat di Kecamatan Depok Desa Caturtunggal sebanyak 22.815 jiwa sedangkan penduduk berjenis kelamin perempuan paling sedikit terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Singosaren yaitu sebanyak 1.815 jiwa.

Namun, berdasarkan jumlah penduduk kelompok rentan di DAS Gajah Wong, Desa dengan jumlah penduduk kelompok rentan tertinggi terdapat di Kecamatan Depok Desa Caturtunggal yaitu sebanyak 26.456 jiwa dengan *persentase* 12,14%. Ini terjadi karena di Desa Caturtunggal terdapat banyak penduduk berjenis kelamin perempuan. Sedangkan untuk jumlah penduduk kelompok rentan terendah terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Singosaren yaitu sebanyak 2.148 jiwa dengan *persentase* 0,99 %. Ini terjadi karena di Desa Singosaren penduduk penyandang disabilitas hanya sedikit.

Tabel 5.14 menunjukkan hasil skoring *persentase* Jumlah penduduk kelompok rentan di DAS Gajah Wong yaitu sebanyak 217.869 jiwa dengan *persentase* rata-rata yang didapat adalah sebesar 4,17% per Desa. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa parameter *persentase* kelompok rentan masuk ke dalam kelas rendah dengan nilai rata-rata 1. Nilai rata-rata kelompok rentan menunjukkan semua Desa yang masuk kedalam DAS Gajah Wong memiliki nilai yang sama yaitu 1 dengan semua skor sebesar 0,4.

Berdasarkan hasil skoring pada parameter sosial yang telah dilakukan maka didapatkan nilai kerentanan sosial setiap Desa di wilayah DAS Gajah Wong, seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.15 berikut ini:

Tabel 5.15 Skor Kerentanan Sosial

Kecamatan	Desa	Skor Kepadatan Penduduk	Skor Kelompok Rentan	Total
Pakem	Hargobinangun	1,8	0,4	2,2
	Harjobinangun	1,8	0,4	2,2
	Pakembinangun	1,8	0,4	2,2
Ngemplak	Umbulmartani	1,8	0,4	2,2
	Wedomartani	1,8	0,4	2,2
Ngaglik	Minomartani	1,8	0,4	2,2
	Sardonoharjo	1,8	0,4	2,2
	Sukoharjo	1,8	0,4	2,2
	Sinduharjo	1,8	0,4	2,2
Depok	Caturtunggal	1,8	0,4	2,2
	Condongcatur	1,8	0,4	2,2
Gondokusuman	Demangan	1,8	0,4	2,2
	Baciro	1,8	0,4	2,2
Kota Gede	Rejowinangun	1,8	0,4	2,2
	Prenggan	1,8	0,4	2,2
	Purbayan	1,8	0,4	2,2
Umbulharjo	Pandeyan	1,8	0,4	2,2
	Giwangan	1,8	0,4	2,2
	Muja-Muju	1,8	0,4	2,2
	Warung boto	1,8	0,4	2,2
Banguntapan	Banguntapan	1,8	0,4	2,2
	Singosaren	1,8	0,4	2,2
	Tamanan	1,8	0,4	2,2
	Wirokerten	1,8	0,4	2,2
Total		43,2	9,6	52,8

Sumber : Analisis Penulis (2017)

$\begin{aligned} \text{Kerentanan sosial} &= \text{Total Skor Kepadatan Penduduk} + \text{Total} \\ &\quad \text{Skor Kelompok Rentan} \\ &= 43,2 + 9,6 \\ &= 52,8 \end{aligned}$
---

Berdasarkan hasil skoring pada parameter sosial yang telah dilakukan maka didapatkan skor kerentanan sosial yang sama tiap Desa yaitu sebesar 2,2 dengan total skor parameter sosial yaitu sebesar 52,8. Total skor ini didapat dari penjumlahan total skor kepadatan penduduk dengan total skor kelompok rentan. Untuk indikator yang paling berpengaruh adalah indikator kepadatan penduduk dengan skor sebesar 43,2 dan disusul dengan indikator kelompok rentan dengan skor 9,6.

## 2. Parameter Ekonomi

### a. *Persentase Penduduk Miskin*

Dalam menentukan kemiskinan penduduk dilihat berdasarkan *persentase* dari jumlah keluarga miskin terhadap total kepala keluarga di daerah penelitian.

Penduduk dengan ekonomi lemah apabila terjadi banjir di wilayah tempat mereka tinggal akan lebih sulit memperbaiki atau merenovasi rumah maupun barang perlengkapan rumah mereka yang rusak akibat tergenang banjir.

Tabel 5.16 Skoring dan Pembobotan Penduduk Miskin

<i>Persentase Penduduk Miskin</i>				
Persentase (%)	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
< 20	Rendah	1	0,6	60%
20-40	Sedang	2	1,2	
>40	Tinggi	3	1,8	

Sumber : BNPB (2012) dan *Kuisisioner Para Ahli* (2017)

Tabel 5.17 Hasil Skoring Data *Persentase* Penduduk Miskin

Wilayah	<i>Persentase Penduduk Miskin (%)</i>	Nilai	Skor	Kelas
Kab. Sleman	9,50	1	0,6	Rendah
Kota Yogyakarta	8,67	1	0,6	Rendah
Kab. Bantul	15,89	1	0,6	Rendah
Total	34,06	3	1,8	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Nilai Penduduk Miskin rata-rata

= Total jumlah nilai : Total jumlah Kabupaten

= 3 : 3 Kabupaten

= 1 per Desa

Tabel 5.17 menjelaskan data *persentase* penduduk miskin di Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul, dan Kota Yogyakarta. *Persentase* penduduk miskin paling tinggi terletak di Kabupaten Bantul yakni sebesar 15,89%, sedangkan *persentase* penduduk miskin paling rendah berada di Kota Yogyakarta sebesar 8,67%, dan *persentase* rata-rata yang didapat adalah sebesar 11,35%. Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa parameter *persentase* penduduk miskin masuk ke dalam kelas rendah dengan nilai rata-rata adalah 1. Nilai rata-rata penduduk miskin menunjukkan semua Desa yang masuk kedalam DAS Gajah Wong memiliki nilai yang sama yaitu 1 dengan semua skor sebesar 0,6.

Pada penelitian ini ketersediaan data yang ada sangat terbatas sebab data penduduk miskin yang diperoleh dari BPS hanya berupa data penduduk miskin di tiga Kabupaten yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman pada tahun 2016.

### b. *Persentase Rumah Tangga yang Bekerja di Sektor Rentan*

Yang termasuk kedalam rumah tangga yang bekerja di sektor rentan yaitu buruh dan peternak/petani/perikanan dikarenakan jika terjadi banjir maka mereka tidak bisa bekerja dan dapat menghambat aktifitas sehari-hari mereka.

Tabel 5.18 Skoring dan Pembobotan *Persentase* Rumah tangga yang Bekerja di Sektor Rentan

<i>Persentase Rumah Tangga yang Bekerja di Sektor Rentan</i>				
<i>Persentase (%)</i>	<i>Kelas</i>	<i>Nilai</i>	<i>Skor</i>	<i>Bobot (%)</i>
< 20	Rendah	1	0,4	40%
20-40	Sedang	2	0,8	
>40	Tinggi	3	1,2	

Sumber : BNPB (2012) dan *Kuisisioner Para Ahli* (2017)

Tabel 5.19 Hasil Data *Persentase* Rumah Tangga yang bekerja di Sektor Rentan

<b>Kecamatan</b>	<b>Desa</b>	<b>Pekerjaan</b>		<b>Total (jiwa)</b>	<b><i>Persentase (%)</i></b>
		<b>Buruh (jiwa)</b>	<b>Peternak/Petani/Perikanan (jiwa)</b>		
Pakem	Hargobinangun	467	992	1.459	4,02
	Harjobinangun	156	697	853	2,35
	Pakembinangun	301	561	862	2,38
Ngemplak	Umbulmartani	443	1.059	1.502	4,14
	Wedomartani	1.162	1.944	3.106	8,56
Ngaglik	Minomartani	501	81	582	1,60
	Sardonoharjo	1.686	1.294	2.980	8,21
	Sukoharjo	884	1.290	2.174	5,99
	Sinduharjo	828	603	1.431	3,94
Depok	Caturtunggal	1.622	247	1.869	5,15
	Condongcatur	1.770	300	2.070	5,70
Gondokusuman	Demangan	302	8	310	0,85
	Baciro	526	18	544	1,50
Kota Gede	Rejowinangun	455	46	501	1,38
	Prenggan	761	24	785	2,16
	Purbayan	1.055	20	1.075	2,96
Umbulharjo	Pandeyan	547	16	563	1,55
	Giwangan	581	28	609	1,68
	Muja-Muju	326	25	351	0,97
	Warung boto	341	25	366	1,01
Banguntapan	Banguntapan	3.685	654	4.339	11,96
	Singosaren	807	100	907	2,50
	Tamanan	2.801	716	3.517	9,69
	Wirokerten	2.800	737	3.537	9,75
Total		24.807	11485	36.292	100

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Tabel 5.20 Hasil Skoring Data *Persentase* Rumah Tangga yang Bekerja di Sektor Rentan

Kecamatan	Desa	Rumah Tangga yang Bekerja di Sektor Rentan			
		Persentase (%)	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	4,02	1	0,4	Rendah
	Harjobinangun	2,35	1	0,4	Rendah
	Pakeminangun	2,38	1	0,4	Rendah
Ngemplak	Umbulmartani	4,14	1	0,4	Rendah
	Wedomartani	8,56	1	0,4	Rendah
Ngaglik	Minomartani	1,60	1	0,4	Rendah
	Sardonharjo	8,21	1	0,4	Rendah
	Sukoharjo	5,99	1	0,4	Rendah
	Sinduharjo	3,94	1	0,4	Rendah
Depok	Caturtunggal	5,15	1	0,4	Rendah
	Condongcatur	5,70	1	0,4	Rendah
Gondokusuman	Demangan	0,85	1	0,4	Rendah
	Baciro	1,50	1	0,4	Rendah
Kota Gede	Rejowinangun	1,38	1	0,4	Rendah
	Prenggan	2,16	1	0,4	Rendah
	Purbayan	2,96	1	0,4	Rendah
Umbulharjo	Pandeyan	1,55	1	0,4	Rendah
	Giwangan	1,68	1	0,4	Rendah
	Muja-Muju	0,97	1	0,4	Rendah
	Warung boto	1,01	1	0,4	Rendah
Banguntapan	Banguntapan	11,96	1	0,4	Rendah
	Singosaren	2,50	1	0,4	Rendah
	Tamanan	9,69	1	0,4	Rendah
	Wirokerten	9,75	1	0,4	Rendah
Total		100	24	9,6	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Rumah tangga yang bekerja disektor rentan rata-rata

= Total *persentase* rumah tangga yang bekerja disektor rentan:

Total Desa di DAS Gajah Wong

= 100 % : 24 Desa

= 4,17 % per Desa

Nilai Rumah tangga yang bekerja disektor rentan rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 24 : 24 Desa

= 1 per Desa

Tabel 5.19 menunjukkan data *persentase* rumah tangga yang bekerja di sektor rentan di 24 Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong. Untuk Jumlah penduduk yang bekerja sebagai buruh paling banyak terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Banguntapan yang mempunyai jumlah buruh sebanyak 3.685 jiwa sedangkan jumlah penduduk yang bekerja sebagai buruh

paling sedikit terdapat di Kecamatan Pakem Desa Harjobinangun yaitu sebanyak 156 jiwa.

Untuk Jumlah penduduk yang bekerja sebagai peternak/petani/perikanan paling banyak terdapat di Kecamatan Ngemplak Desa Wedomartani yang mempunyai jumlah peternak/petani/perikanan sebanyak 1.944 jiwa sedangkan jumlah penduduk yang bekerja sebagai peternak/petani/perikanan paling sedikit terdapat di Kecamatan Gondokusuman Desa Demangan yaitu sebanyak 8 jiwa.

Berdasarkan jumlah rumah tangga yang bekerja di sektor rentan di DAS Gajah Wong, Desa dengan jumlah rumah tangga yang bekerja disektor rentan tertinggi terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa/Kelurahan Banguntapan yaitu sebanyak 4.339 jiwa dengan persentase 11,96 %. Ini terjadi karena di Desa/Kelurahan Banguntapan terdapat banyak penduduk yang bekerja sebagai buruh. Sedangkan untuk jumlah rumah tangga yang bekerja di sektor rentan terendah terdapat di Kecamatan Gondokusuman Desa/Kelurahan Demangan yaitu sebanyak 310 jiwa dengan persentase 0,85 %. Ini terjadi karena di Desa/Kelurahan Demangan jumlah penduduk yang bekerja sebagai peternak/petani/perikanan hanya sedikit.

Tabel 5.20 menunjukkan hasil skoring *persentase* Jumlah penduduk kelompok rentan di DAS Gajah Wong. *Persentase* rata-rata yang didapat adalah sebesar 4,17 %. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa indikator pekerja di sektor rentan masuk ke dalam kelas Rendah dengan nilai 1.

Berdasarkan hasil skoring pada parameter ekonomi yang telah dilaksanakan maka didapatkan nilai kerentanan ekonomi di setiap Desa yang masuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong yang dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut ini :

Tabel 5.21 Nilai Kerentanan Ekonomi

Kecamatan	Desa	Skor Penduduk Miskin	Skor RT yang Bekerja di Sektor Rentan	Total
Pakem	Hargobinangun	0,6	0,4	1
	Harjobinangun	0,6	0,4	1
	Pakembinangun	0,6	0,4	1
Ngeplak	Umbulmartani	0,6	0,4	1
	Wedomartani	0,6	0,4	1
Ngaglik	Minomartani	0,6	0,4	1
	Sardonoharjo	0,6	0,4	1
	Sukoharjo	0,6	0,4	1
	Sinduharjo	0,6	0,4	1
Depok	Caturtunggal	0,6	0,4	1
	Condongcatur	0,6	0,4	1
Gondokusuman	Demangan	0,6	0,4	1
	Baciro	0,6	0,4	1
Kota Gede	Rejowinangun	0,6	0,4	1
	Prenggan	0,6	0,4	1
	Purbayan	0,6	0,4	1
Umbulharjo	Pandeyan	0,6	0,4	1
	Giwangan	0,6	0,4	1
	Muja-Muju	0,6	0,4	1
	Warung boto	0,6	0,4	1
Banguntapan	Banguntapan	0,6	0,4	1
	Singosaren	0,6	0,4	1
	Tamanan	0,6	0,4	1
	Wirokerten	0,6	0,4	1
Total		14,4	9,6	24

Sumber : Analisis Penulis (2017)

<p>Kerentanan Ekonomi = Total Nilai Penduduk Miskin + Total Nilai RT yang Bekerja di Sektor Rentan</p> $= 14,4 + 9,6$ $= 24$
--

Berdasarkan hasil skoring pada parameter ekonomi yang telah dilakukan maka didapatkan nilai kerentanan ekonomi untuk wilayah DAS Gajah Wong memiliki skor kerentanan ekonomi yang sama tiap Desa yaitu sebesar 1 dengan total skor parameter ekonomi yaitu sebesar 24. Total skor ini didapat dari penjumlahan total skor penduduk miskin dengan total skor RT yang bekerja di sektor rentan. Untuk indikator yang paling berpengaruh adalah indikator penduduk miskin dengan total skor sebesar 14,4 dan disusul dengan indikator kelompok rentan dengan skor 9,6.



### 3. Parameter Fisik

#### a. Tingkat Kepadatan Bangunan

Tabel 5.22 Skoring dan Pembobotan Kepadatan Bangunan

Tingkat Kepadatan Bangunan				
Unit/Ha	Kelas	Skor	Nilai	Bobot (%)
< 18	Rendah	1	0,6	60%
18-34	Sedang	2	1,2	
>34	Tinggi	3	1,8	

Sumber: Ristya (2012)

Tabel 5.23 Hasil Data Kepadatan Bangunan

Desa	Jumlah KK (Jiwa)*	Luas Wilayah (Ha)	Kepadatan Bangunan (Jiwa/Ha)
Harjobinangun	2.154	207	10
Pakembinangun	2.303	173	13
Hargobinangun	3200	449	7
Wedomartani	8.516	50	170
Umbulmartani	3.075	136	23
Minomartani	4.108	159	26
Sinduharjo	6.057	450	13
Sukoharjo	4.665	65	72
Sardonoharjo	6.386	677	9
Caturtunggal	15.486	278	56
Condongcatur	13.883	607	23
Demangan	2.829	34	83
Baciro	3960	36	110
Muja Muju	3.277	145	23
Warung Boto	2.834	54	52
Pandeyan	3.801	26	146
Giwangan	2.288	29	79
Rejowinangun	3.692	110	34
Prenggan	3.579	90	40
Purbayan	3.258	15	217
Banguntapan	12.240	101	121
Singosaren	1.192	86	14
Tamanan	3982	31	129
Wirokerten	4.283	91	47
Total	121.048	4.099	1.517

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Tabel 5.24 Hasil Skoring Data Kepadatan Bangunan

Kecamatan	Desa	Kepadatan Bangunan			
		Jiwa/Ha	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Harjobinangun	10	1	0,6	Rendah
	Pakembinangun	13	1	0,6	Rendah
	Hargobinangun	7	1	0,6	Rendah
Ngemplak	Wedomartani	170	3	1,8	Tinggi
	Umbulmartani	23	2	1,2	Sedang
Ngaglik	Minomartani	26	2	1,2	Sedang
	Sinduharjo	13	1	0,6	Rendah
	Sukoharjo	72	3	1,8	Tinggi
	Sardonoharjo	9	1	0,6	Rendah
	Caturtunggal	56	3	1,8	Tinggi
Depok	Condongcatur	23	2	1,2	Sedang
	Demangan	83	3	1,8	Tinggi
Gondokusuman	Baciro	110	3	1,8	Tinggi
	Rejowinangun	23	2	1,2	Sedang
Kota Gede	Prenggan	52	3	1,8	Tinggi
	Purbayan	146	3	1,8	Tinggi
	Muja Muju	79	2	1,2	Sedang
Umbulharjo	Warung Boto	34	3	1,8	Tinggi
	Pandeyan	40	3	1,8	Tinggi
	Giwangan	217	3	1,8	Tinggi
	Banguntapan	121	3	1,8	Tinggi
Banguntapan	Singosaren	14	1	0,6	Rendah
	Tamanan	129	3	1,8	Tinggi
	Wirokerten	47	3	1,8	Tinggi
	Total	1517	55	33	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Kepadatan bangunan rata-rata

= Total kepadatan bangunan : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 1517 jiwa/Ha: 24 Desa

= 63 jiwa/Ha per Desa

Nilai kepadatan bangunan rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 55 : 24 Desa

= 2,30 per Desa

Tabel 5.23 menunjukkan data kepadatan bangunan di 24 Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong. Karna keterbatasan data yang ada maka untuk jumlah bangunan pada penelitian ini dapat diasumsikan dengan banyaknya jumlah kartu keluarga pada suatu Desa. Ini berarti satu kartu keluarga mewakili satu unit bangunan.

Untuk jumlah kartu keluarga yang paling banyak terdapat di Kecamatan Depok Desa Caturtunggal yang mempunyai jumlah kartu keluarga sebanyak 15.486 kartu keluarga sedangkan jumlah kartu keluarga yang paling sedikit

terdapat di Kecamatan Banguntapan Desa Singosaren yang mempunyai jumlah kartu keluarga sebanyak 1.192 kartu keluarga.

Berdasarkan kepadatan bangunan di daerah penelitian, Desa dengan kepadatan bangunan tertinggi terdapat di Kecamatan Kota Gede Desa Purbayan yaitu sebesar 217 jiwa/Ha dengan jumlah kartu keluarga sebanyak 3.258 jiwa dan luas wilayah sebesar 15 Ha. Ini terjadi karena Desa Purbayan ini mempunyai luas wilayah relatif kecil, akan tetapi mempunyai jumlah kartu keluarga relatif besar. Sedangkan Desa yang mempunyai nilai kepadatan bangunan terkecil terdapat di Kecamatan Pakem Desa Hargobinangun yaitu sebanyak 7 jiwa/Ha, dengan jumlah kartu keluarga sebanyak 3.200 jiwa dan luas wilayah 7 Ha.

Tabel 5.24 menunjukkan hasil skoring *persentase* jumlah kepadatan bangunan di DAS Gajah Wong adalah sebesar 1,517 jiwa/Ha. dan rata-rata kepadatan bangunan di semua Desa yang masuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong adalah sebesar 63 jiwa/Ha per Desa. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa indikator kepadatan bangunan masuk ke dalam kelas sedang dengan nilai rata-rata sebesar 2,30. Nilai rata-rata kepadatan bangunan menunjukkan bahwa nilai berkisar antara 1-3 dengan skor 0,6-1,8.

#### b. *Persentase*Kondisi Jaringan Jalan

Tabel 5.25 Skoring dan Pembobotan Kondisi Jaringan Jalan

<i>Persentase</i> Kondisi Jaringan Jalan				
<i>Persentase (%)</i>	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
>70%	Rendah	1	0,4	40%
30% - 70%	Sedang	2	0,8	
<30%	Tinggi	3	1,2	

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

Tabel 5.26 Hasil Data *Persentase* Kondisi Jaringan Jalan

Kecamatan	Desa	Kondisi Jaringan Jalan			
		<i>Persentase (%)</i>	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	80	1	0,4	Baik
	Harjobinangun	80	1	0,4	Baik
	Pakembinangun	80	1	0,4	Baik
Ngemplak	Umbulmartani	72	1	0,4	Baik
	Wedomartani	72	1	0,4	Baik
Ngaglik	Minomartani	75	1	0,4	Baik
	Sardonoharjo	75	1	0,4	Baik
	Sukoharjo	75	1	0,4	Baik
	Sinduharjo	75	1	0,4	Baik
Depok	Caturtunggal	85	1	0,4	Baik
	Condongcatur	85	1	0,4	Baik
Gondokusuman	Demangan	80	1	0,4	Baik
	Baciro	80	1	0,4	Baik
Kota Gede	Rejowinangun	72	1	0,4	Baik
	Prenggan	72	1	0,4	Baik
	Purbayan	75	1	0,4	Baik
Umbulharjo	Pandeyan	75	1	0,4	Baik
	Giwangan	85	1	0,4	Baik
	Muja-Muju	85	1	0,4	Baik
	Warung boto	80	1	0,4	Baik
Banguntapan	Banguntapan	80	1	0,4	Baik
	Singosaren	75	1	0,4	Baik
	Tamanan	80	1	0,4	Baik
	Wirokerten	80	1	0,4	Baik
Total		1.881	24	9,6	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Nilai kondisi jaringan jalan rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 24 : 24 Desa

= 1 per Desa

Tabel 5.26 menyajikan data kondisi jaringan jalan di semua Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong. Kondisi jaringan jalan paling baik berada di Desa Caturtunggal, Condongcatur, Muja muju dan Giwangan yakni sebesar 85% dengan skor 1. Sementara kondisi jaringan jalan paling buruk berada di Desa Umbulmartani, Wedomartani, Rejowinangun dan Prenggan sebesar 72% dengan nilai 1. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa parameter kondisi jaringan jalan masuk ke dalam kelas Baik dengan nilai 1. Dokumentasi kondisis jaringan jalan dapat dilihat pada lampiran 6.

Berdasarkan hasil skoring pada parameter fisik yang telah dilakukan maka didapatkan nilai kerentanan fisik di semua Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong pada Tabel 5.27 berikut ini:

Tabel 5.27 Nilai Kerentanan Fisik di Setiap Desa

Kecamatan	Desa	Skor Tingkat Kepadatan Bangunan	Skor Kondisi Jaringan Jalan	Total
Pakem	Hargobinangun	0,6	0,4	1
	Harjobinangun	0,6	0,4	1
	Pakembinangun	0,6	0,4	1
Ngeplak	Umbulmartani	1,2	0,4	1,6
	Wedomartani	1,8	0,4	2,2
Ngaglik	Minomartani	1,2	0,4	1,6
	Sardonoharjo	0,6	0,4	1
	Sukoharjo	1,8	0,4	2,2
	Sinduharjo	0,6	0,4	1
Depok	Caturtunggal	1,8	0,4	2,2
	Condongcatur	1,2	0,4	1,6
Gondokusuman	Demangan	1,8	0,4	2,2
	Baciro	1,8	0,4	2,2
Kota Gede	Rejowinangun	1,2	0,4	1,6
	Prenggan	1,8	0,4	2,2
	Purbayan	1,8	0,4	2,2
Umbulharjo	Pandeyan	1,8	0,4	2,2
	Giwangan	1,8	0,4	2,2
	Muja-Muju	1,2	0,4	1,6
	Warung boto	1,8	0,4	2,2
Banguntapan	Banguntapan	1,8	0,4	2,2
	Singosaren	0,6	0,4	1
	Tamanan	1,8	0,4	2,2
	Wirokerten	1,8	0,4	2,2
Total		33	9,6	42,6

Sumber : Analisis Penulis (2017)

<p>Kerentanan Fisik = Total Skor Tingkat Kepadatan Bangunan + Total Skor Kondisi Jaringan Jalan</p> <p>= 33 + 9,6</p> <p>= 42,6</p>
---

Berdasarkan hasil skoring pada parameter fisik yang telah dilakukan maka didapatkan skor kerentanan ekonomi yang berkisar antara 1 - 2,2 dengan total skor parameter fisik yaitu sebesar 42,6. Kerentanan fisik tertinggi terjadi di 13 Desa dengan skor 2,2 dan kerentanan fisik terendah terjadi di enam Desa dengan skor 1. Untuk indikator yang paling berpengaruh adalah indikator tingkat kepadatan bangunan dengan total skor sebesar 33 dan disusul dengan indikator kelompok rentan dengan skor 9,6.

#### 4. Parameter Lingkungan

##### a. Intensitas Curah Hujan

Tabel 5.28 Skoring dan Pembobotan Intensitas Curah Hujan

Tingkat Intensitas Curah Hujan				
mm	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
< 1000	Rendah	1	0,3	30%
1000-2500	Sedang	2	0,6	
>2500	Tinggi	3	0,9	

Sumber : BNPB (2012) dan *Kuisisioner* Para Ahli (2017)

Tabel 5.29 Hasil Skoring Data Intensitas Curah Hujan

Bulan	Curah Hujan (mm)	
	Pakem	Banguntapan
Januari	309	120
Februari	454	X
Maret	638	X
April	166	X
Mei	262	X
Juni	277	X
Juli	135	X
Agustus	172	1
September	370	180
Oktober	474	222
November	503	307
Desember	343	297
Total	4.103	1.127

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Intensitas curah hujan rata-rata

= (Total intensitas curah hujan di kec. Pakem + Total intensitas curah hujan di kec. Banguntapan) : 2

= (4.103 mm + 1.127 mm) : 2

= 2615 mm

Berdasarkan Tabel 5.29 di atas dapat diketahui bahwa intensitas curah hujan tahunan tertinggi pada tahun 2016 berada di Kecamatan Pakem sebesar 4.103 mm, sedangkan intensitas curah hujan terendah berada di Kecamatan Banguntapan sebesar 1.127 mm, serta rata-rata intensitas curah hujan di dua kecamatan tersebut adalah sebesar 2.615 mm masuk kedalam kelas tinggi dengan nilai 3. Berdasarkan klasifikasi untuk parameter lingkungan, intensitas curah hujan sebesar 4.103 mm masuk ke dalam kelas tinggi dengan nilai 3 dengan skor 0,9 sedangkan intensitas curah hujan sebesar 1.127 mm masuk kedalam kelas sedang dengan nilai 2 dengan skor 0,6.

## b. Penggunaan Lahan

Tabel 5.30 Skoring dan Pembobotan Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan				
Kelas	Kelas Indeks	Nilai	Skor	Bobot (%)
Rendah	Tanah kosong & lain-lainnya (>50%)	1	0,3	30%
Sedang	Pertanian & Jasa (>50%)	2	0,6	
Tinggi	Pemukiman & Industri (50%)	3	0,9	

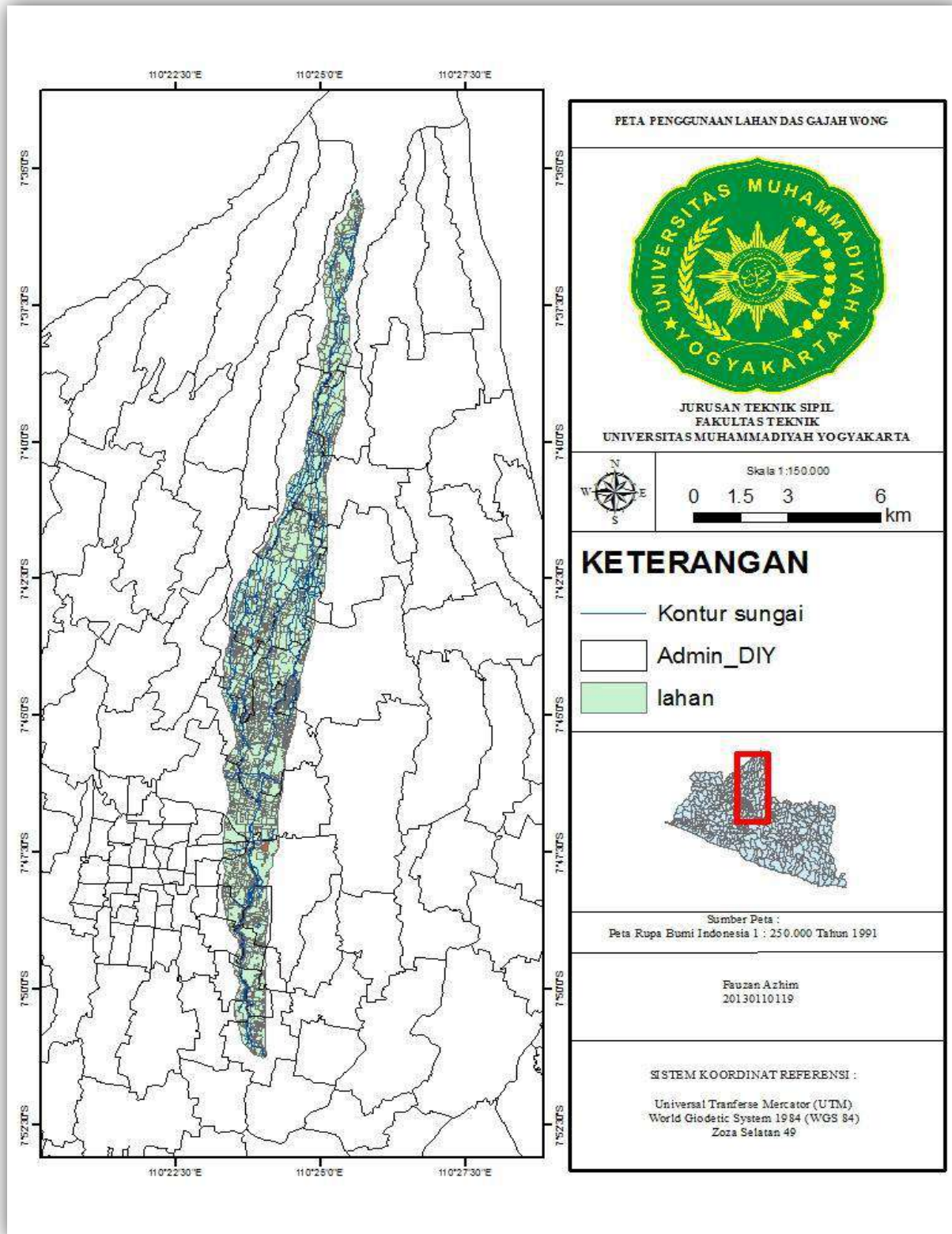
Sumber : Santry (2016) dan *Kuisisioner Para Ahli* (2017)

Tabel 5.31 Hasil Skoring Data *Persentase* Penggunaan Lahan

Kecamatan	Desa	Penggunaan Lahan	Persentase (%)	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Harjobinangun	Pertanian & Jasa	>50%	2	0,6	Sedang
	Pakembinangun	Pertanian & Jasa	>50%	2	0,6	Sedang
Ngemplak	Umbulmartani	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Wedomartani	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
Ngaglik	Minomartani	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Sardonoharjo	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Sukoharjo	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Sinduharjo	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
Depok	Caturtunggal	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Condongcatur	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
Gondokusuman	Demangan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Baciro	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
Kota Gede	Rejowinangun	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Prenggan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Purbayan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
Umbulharjo	Pandeyan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Giwangan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Muja-Muju	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Warung boto	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
Banguntapan	Banguntapan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Singosaren	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Tamanan	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi
	Wirokerten	Pemukiman & Industri	>50%	3	0,9	Tinggi

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Data pada Tabel 5.31 menunjukkan bahwa *persentase* penggunaan lahan tertinggi adalah digunakan pada sektor Pemukiman dan Industri sebesar >50% dengan nilai 3 dan termasuk ke dalam kelas tinggi sementara untuk *persentase* penggunaan lahan terendah adalah pada sektor pertanian dan jasa sebesar >50% dengan nilai 2 dan termasuk ke dalam kelas sedang.



Gambar 5.1 Peta Penggunaan Lahan DAS Gajah Wong  
(Sumber: Azhim, 2017)



### c. Ketinggian Topografi

Tabel 5.32 Skoring dan Pembobotan Ketinggian Topografi

Ketinggian Topografi				
Mdpl	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
>300	Rendah	1	0,15	15%
20-300	Sedang	2	0,3	
<20	Tinggi	3	0,45	

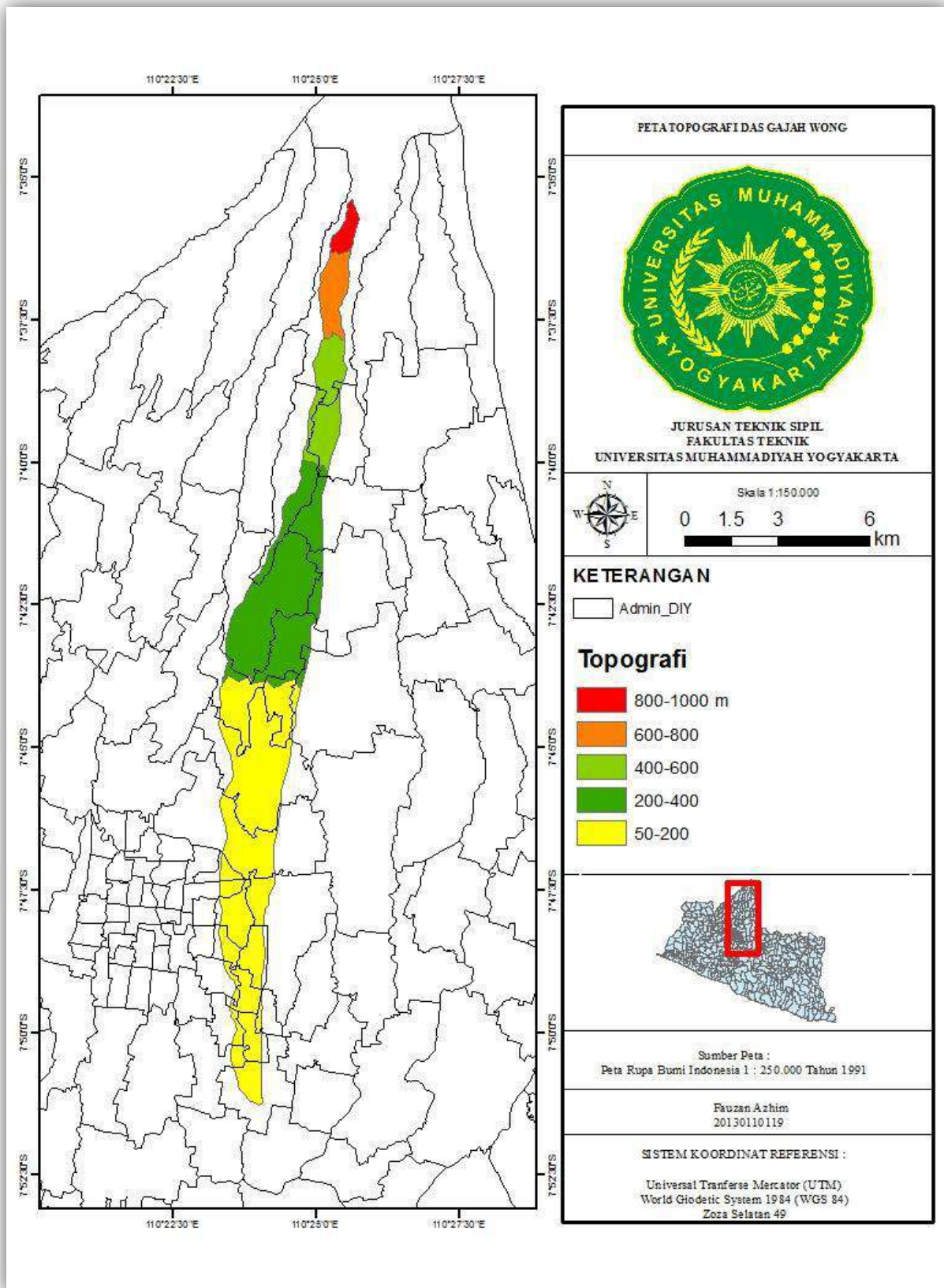
Sumber : Santry (2016) dan *Kuisisioner Para Ahli* (2017)

Tabel 5.33 Hasil Skoring Data Ketinggian Topografi

Kecamatan	Desa	Ketinggian Topografi			
		Mdpl	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	800-1000	1	0,15	Rendah
	Harjobinangun	400-600	1	0,15	Rendah
	Pakembinangun	400-600	1	0,15	Rendah
Ngemplak	Umbulmartani	200-400	1	0,15	Rendah
	Wedomartani	200-400	1	0,15	Rendah
Ngaglik	Minomartani	200-400	1	0,15	Rendah
	Sardonoharjo	200-400	1	0,15	Rendah
	Sukoharjo	200-400	1	0,15	Rendah
	Sinduharjo	200-400	1	0,15	Rendah
Depok	Caturtunggal	50-200	2	0,3	Sedang
	Condongcatur	50-200	2	0,3	Sedang
Gondokusuman	Demangan	50-200	2	0,3	Sedang
	Baciro	50-200	2	0,3	Sedang
Kota Gede	Rejowinangun	50-200	2	0,3	Sedang
	Prenggan	50-200	2	0,3	Sedang
	Purbayan	50-200	2	0,3	Sedang
Umbulharjo	Pandeyan	50-200	2	0,3	Sedang
	Giwangan	50-200	2	0,3	Sedang
	Muja-Muju	50-200	2	0,3	Sedang
	Warung boto	50-200	2	0,3	Sedang
Banguntapan	Banguntapan	50-200	2	0,3	Sedang
	Singosaren	50-200	2	0,3	Sedang
	Tamanan	50-200	2	0,3	Sedang
	Wirokerten	50-200	2	0,3	Sedang

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Berdasarkan Tabel 5.33 diketahui bahwa Kecamatan Pakem Desa Hargobinangun merupakan daerah dengan letak topografi tertinggi diantara daerah lain yang berada di DAS Gajah Wong. Dengan ketinggian 800-1000 m dan nilai 1 masuk ke dalam kelas Rendah Sementara untuk daerah dengan letak topografi terendah berada di Desa Caturtunggal, Condongcatur, Demangan, Baciro, Rejowinangun, Prenggan, Purbayan, Pandeyan, Muja-Muju, Giwangan, Warungboto, Banguntapan, Singosaren, Tamanan dan Wirokerten dengan nilai 2 dan masuk ke dalam kelas Sedang. Peta Topografi DAS Gajah Wong dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut:



Gambar 5.2 Peta Ketinggian Topografi DAS Gajah Wong  
(Sumber: Azhim, 2017)

#### d. Jarak Bangunan Dari Sungai

Tabel 5.34 Skoring dan Pembobotan Jarak Bangunan dari Sungai

Jarak Bangunan dari Sungai				
Meter	Kelas	Nilai	Skor	Bobot (%)
>1000	Rendah	1	0,15	15%
500-1000	Sedang	2	0,3	
<500	Tinggi	3	0,45	

Sumber : Santry (2016) dan *Kuisisioner* Para Ahli (2017)

Tabel 5.35 Hasil Data Jarak Bangunan dari Sungai

Kecamatan	Desa	Jarak Bangunan dari Sungai			
		Jarak (m)	Nilai	Skor	Kelas
Pakem	Hargobinangun	450	3	0,15	Tinggi
	Harjobinangun	190	3	0,15	Tinggi
	Pakembinangun	430	3	0,15	Tinggi
Ngemplak	Umbulmartani	170	3	0,15	Tinggi
	Wedomartani	73	3	0,15	Tinggi
Ngaglik	Minomartani	32	3	0,15	Tinggi
	Sardonoharjo	96	3	0,15	Tinggi
	Sukoharjo	22	3	0,15	Tinggi
	Sinduharjo	40	3	0,15	Tinggi
Depok	Caturtunggal	1	3	0,15	Tinggi
	Condongcatur	5	3	0,15	Tinggi
Gondokusuman	Demangan	5	3	0,15	Tinggi
	Baciro	2	3	0,15	Tinggi
Kota Gede	Rejowinangun	1	3	0,15	Tinggi
	Prenggan	1	3	0,15	Tinggi
	Purbayan	100	3	0,15	Tinggi
Umbulharjo	Pandeyan	3	3	0,15	Tinggi
	Giwangan	2	3	0,15	Tinggi
	Muja-Muju	1	3	0,15	Tinggi
	Warung boto	50	3	0,15	Tinggi
Banguntapan	Banguntapan	2	3	0,15	Tinggi
	Singosaren	2	3	0,15	Tinggi
	Tamanan	2	3	0,15	Tinggi
	Wirokerten	2	3	0,15	Tinggi
Total		1682	72	3,6	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Nilai jarak bangunan dari sungai rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 72 : 24 Desa

= 3 per Desa

Tabel 5.35 menunjukkan bahwa daerah dengan jarak paling dekat dengan sungai adalah Desa Caturtunggal, Rejowinangun, Prenggan dan Muja muju dengan jarak 1m dan masuk ke dalam kelas tinggi dengan skor 3 sedangkan untuk daerah dengan jarak paling jauh dengan sungai berada di Desa Hargobinangun Kecamatan Pakem dengan jarak 450 dan masuk ke dalam kelas

rendah dengan nilai 1. Berdasarkan analisis skoring yang telah dilakukan menunjukkan bahwa indikator jarak bangunan dari sungai masuk kedalam kelas tinggi dengan nilai 3 per Desa. Dokumentasi untuk jarak bangunan dari sungai dapat dilihat di lampiran 7.

#### e. Kondisi Saluran *Drainase*

Tabel 5.36 Skoring dan Pembobotan Kondisi Saluran *Drainase*

<i>Persentase Kondisi Saluran Drainase</i>				
<i>Persentase (%)</i>	<i>Kelas</i>	<i>Nilai</i>	<i>Skor</i>	<i>Bobot (%)</i>
>70%	Rendah	1	0,1	10%
30% - 70%	Sedang	2	0,2	
<30%	Tinggi	3	0,3	

Sumber : Sumber : Santry (2016) dan *Kuisisioner Para Ahli* (2017)

Tabel 5.37 Hasil Data Kondisi Saluran *Drainase*

<b>Kecamatan</b>	<b>Desa</b>	<b>Kondisi Saluran <i>Drainase</i></b>			
		<i>Persentase (%)</i>	<i>Skor</i>	<i>Nilai</i>	<i>Kelas</i>
Pakem	Hargobinangun	80	1	0,1	Baik
	Harjobinangun	80	1	0,1	Baik
	Pakembinangun	80	1	0,1	Baik
Ngemplak	Umbulmartani	75	1	0,1	Baik
	Wedomartani	75	1	0,1	Baik
Ngaglik	Minomartani	80	1	0,1	Baik
	Sardonoharjo	80	1	0,1	Baik
	Sukoharjo	80	1	0,1	Baik
	Sinduharjo	80	1	0,1	Baik
Depok	Caturtunggal	72	1	0,1	Baik
	Condongcatur	90	1	0,1	Baik
Gondokusuman	Demangan	75	1	0,1	Baik
	Baciro	72	1	0,1	Baik
Kota Gede	Rejowinangun	72	1	0,1	Baik
	Prenggan	75	1	0,1	Baik
	Purbayan	75	1	0,1	Baik
Umbulharjo	Pandeyan	80	1	0,1	Baik
	Giwangan	80	1	0,1	Baik
	Muja-Muju	90	1	0,1	Baik
	Warung boto	80	1	0,1	Baik
Banguntapan	Banguntapan	90	1	0,1	Baik
	Singosaren	80	1	0,1	Baik
	Tamanan	80	1	0,1	Baik
	Wirokerten	80	1	0,1	Baik
Total		1.901	24	2,4	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

*Persentase* kondisi saluran *drainase* rata-rata

= Total *persentase* kondisi saluran *drainase* : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 1,901 %: 24 Desa

= 179,21 % per Desa

Nilai kondisi saluran *drainase* rata-rata

= Total jumlah nilai : Total Desa di DAS Gajah Wong

= 24 : 24 Desa

= 1 per Desa

Tabel 5.37 menyajikan data *persentase* kondisi saluran *drainase* di semua Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa parameter kondisi jaringan jalan masuk ke dalam kelas baik dengan nilai rata-rata sebesar 1. Kondisi saluran *drainase* paling baik berada di Desa Condongcatur, Muja muju dan Banguntapan yaitu sebesar 90% dengan nilai 1, sementara kondisi saluran *drainase* paling buruk berada di Desa Caturtunggal, Baciro dan Rejowinangun yaitu sebesar 72% dengan nilai 1, dan rata-rata *persentase* kondisi jaringan jalan di semua Desa yang termasuk ke dalam wilayah DAS Gajah Wong adalah sebesar 79,21% per Desa. Dokumentasi untuk kondisi *drainase* dapat dilihat di lampiran 8.

Tabel 5.38 Nilai Kerentanan Lingkungan di Setiap Desa

Kecamatan	Desa	Intensitas Curah Hujan	Penggunaan Lahan	Ketinggian Topografi	Jarak Bangunan dari Sungai	Kondisi Jaringan Drainase	Total
Pakem	Hargobinangun	0,9	0,9	0,15	0,15	0,1	2,2
	Harjobinangun	0,9	0,6	0,15	0,15	0,1	1,9
	Pakembinangun	0,9	0,6	0,15	0,15	0,1	1,9
Ngeemplak	Umbulmartani	-	0,9	0,15	0,15	0,1	1,3
	Wedomartani	-	0,9	0,15	0,15	0,1	1,3
Ngaglik	Minomartani	-	0,9	0,15	0,15	0,1	1,3
	Sardonoharjo	-	0,9	0,15	0,15	0,1	1,3
	Sukoharjo	-	0,9	0,15	0,15	0,1	1,3
	Sinduharjo	-	0,9	0,15	0,15	0,1	1,3
Depok	Caturtunggal	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Condongcatur	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
Gondokusuman	Demangan	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Baciro	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
Kota Gede	Rejowinangun	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Prenggan	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Purbayan	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
Umbulharjo	Pandeyan	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Giwangan	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Muja-Muju	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
	Warung boto	-	0,9	0,3	0,15	0,1	1,45
Banguntapan	Banguntapan	0,6	0,9	0,3	0,15	0,1	2,05
	Singosaren	0,6	0,9	0,3	0,15	0,1	2,05
	Tamanan	0,6	0,9	0,3	0,15	0,1	2,05
	Wirokerten	0,6	0,9	0,3	0,15	0,1	2,05
Total		5,1	21	5,85	3,6	2,4	37,95

Sumber : Analisis Penulis (2017)

$$\begin{aligned}
\text{Kerentanan Lingkungan} &= \text{Total Nilai Intensitas Curah Hujan} + \text{Total Penggunaan Lahan} \\
&+ \text{Total Nilai Ketinggian Topografi} + \text{Total Nilai Jarak Bangunan} \\
&\text{Dari Sungai} + \text{Total Nilai Kondisi saluran Drainase} \\
&= 5,1 + 21 + 5,85 + 3,6 + 2,4 \\
&= 37,95
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil skoring pada parameter lingkungan yang telah dilakukan maka didapatkan skor kerentanan ekonomi yang berkisar antara 1,3 – 2,2 dengan kerentanan lingkungan yang paling tinggi terdapat di Kecamatan Ngeemplak Desa Hargobinangun dengan skor total sebesar 2,2 dan untuk kerentanan lingkungan terendah terjadi di enam Desa yaitu Desa Umbulmartani, Wedomartani, Minomartani, Sardonoharjo, Sukoharjo dan Sinduharjo dengan total skor total yaitu sebesar 1,3. Untuk parameter lingkungan skor total yang diperoleh dari

penjumlahan ke lima indikator yaitu sebesar 37,95. Untuk indikator yang paling berpengaruh adalah indikator penggunaan lahan dengan skor total yaitu sebesar 21 dan indikator yang terendah dipengaruhi oleh indikator kondisi jaringan *drainase* dengan total skor sebesar 2,4.

### C. Akumulasi Skoring Tingkat Bahaya dan Kerentanan Banjir

#### 1. Tingkat Bahaya Banjir

Tabel 5.39 menyajikan skoring tingkat bahaya banjir dalam penelitian ini, sementara itu untuk hasil analisis skoring tingkat bahaya banjir di wilayah yang saya teliti dapat dilihat pada Tabel 5.40. Untuk menentukan interval skor yang digunakan dalam menentukan kelas tingkat bahaya banjir yaitu :

$$a = \frac{\text{Nilai maksimal} - \text{Nilai minimal}}{\text{Jumlah kelas (n)}}$$

Dimana :

$$\text{Nilai minimal} = 1 \times 1 = 1$$

$$\text{Nilai maksimal} = 3 \times 1 = 3$$

$$\text{Jumlah kelas (n)} = 3$$

$$a = (3 - 1) / 3 = 0,67$$

$$\begin{aligned} \text{Kelas rendah} &= 1 - (1 + a) \\ &= 1 - (1 + 0,67) \\ &= 1 - 1,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelas Sedang} &= 1,67 - (1,67 + a) \\ &= 1,67 - (1,67 + 0,67) \\ &= 1,67 - 2,33 \end{aligned}$$

$$\text{Kelas Tinggi} = 2,33 - 3$$

Tabel 5.39 Skoring Tingkat Bahaya Banjir

Kelas Tingkat Bahaya Banjir	Skor
Rendah	1 - 1,67
Sedang	1,67 - 2,33
Tinggi	2,33 - 3

Sumber: Modifikasi Penulis (2017)

Tabel 5.40 Hasil Analisis Skoring Tingkat Bahaya Banjir tiap Desa

Kecamatan	Desa	Tinggi Genangan	Lama Genangan	Frekuensi Genangan	Luas Genangan	Total	Kelas
Pakem	Hargobinangun	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Harjobinangun	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Pakembinangun	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
Ngemplak	Umbulmartani	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Wedomartani	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
Ngaglik	Minomartani	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Sardonoharjo	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Sukoharjo	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Sinduharjo	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
Depok	Caturtunggal	0,4	0,2	0,2	0,4	1,2	Rendah
	Condongcatur	0,4	0,2	0,2	0,4	1,2	Rendah
Gondokusuman	Mangan	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Baciro	0,4	0,2	0,2	0,4	1,2	Rendah
Kota Gede	Rejowinangun	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Prenggan	0,4	0,2	0,4	0,4	1,4	Rendah
	Purbayan	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
Umbulharjo	Pandeyan	0,4	0,2	0,2	0,4	1,2	Rendah
	Giwangan	0,4	0,2	0,2	0,4	1,2	Rendah
	Muja-Muju	0,8	0,2	0,2	0,4	1,6	Rendah
	Warung boto	0,4	0,2	0,2	0,4	1,2	Rendah
Banguntapan	Banguntapan	0,8	0,2	0,2	0,2	1,4	Rendah
	Singosaren	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Tamanan	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
	Wirokerten	0,4	0,2	0,2	0,2	1	Rendah
Total		9,6	4,8	4,8	3,2	26,6	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Setelah mendapatkan nilai tingkat bahaya setiap Desa, langkah berikutnya ialah mengkalikan nilai total dari setiap Desa dengan *persentase* luas setiap Desa yang masuk ke dalam DAS Gajah Wong. Setelah itu semua nilainya diakumulasi untuk mendapatkan nilai tingkat bahaya terhadap bencana banjir di wilayah DAS Gajah Wong. Proses tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.41 di bawah ini.



Tabel 5.41 Hasil Analisis Skoring Tingkat Bahaya Banjir DAS Gajah Wong

Kecamatan	Desa	Total	Luas Wilayah (Km <sup>2</sup> )	Jumlah
Pakem	Hargobinangun	1	0,110	0,110
	Harjobinangun	1	0,051	0,051
	Pakembinangun	1	0,042	0,042
Ngeplak	Umbulmartani	1	0,033	0,033
	Wedomartani	1	0,012	0,012
Ngaglik	Minomartani	1	0,039	0,039
	Sardonoharjo	1	0,165	0,165
	Sukoharjo	1	0,016	0,016
	Sinduharjo	1	0,110	0,110
Depok	Caturtunggal	1,2	0,068	0,082
	Condongcatur	1,2	0,148	0,178
Gondokusuman	Demangan	1	0,008	0,008
	Baciro	1,2	0,009	0,011
Kota Gede	Rejowinangun	1	0,027	0,027
	Prenggan	1,4	0,022	0,031
	Purbayan	1	0,004	0,004
Umbulharjo	Pandeyan	1,2	0,006	0,007
	Giwangan	1,2	0,007	0,008
	Muja-Muju	1,6	0,035	0,056
	Warung boto	1,2	0,013	0,016
Banguntapan	Banguntapan	1,4	0,025	0,035
	Singosaren	1	0,021	0,021
	Tamanan	1	0,008	0,008
	Wirokerten	1	0,022	0,022
Akumulasi		26,6	1	1,1

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Tabel 5.41 di atas ini menunjukkan bahwa tingkat bahaya banjir di wilayah DAS Gajah Wong masuk ke dalam kelas rendah dengan skor 1,1. Tingkat bahaya dalam penelitian ini selain ditentukan dari empat parameter yaitu tinggi genangan, lama genangan, *frekuensi* genangan dan luas genangan juga ditentukan dari luas wilayah atau luas Desa yang masuk kedalam DAS Gajah Wong. Semakin tinggi genangan, semakin lama suatu genangan, semakin sering terjadinya genangan dan semakin luas daerah yang tergenang maka akan semakin tinggi tingkat bahaya banjir yang terjadi.

## 2. Tingkat Kerentanan Banjir

Tabel 5.42 menjelaskan skoring tingkat bahaya banjir dalam penelitian ini, sementara itu untuk hasil analisis skoring tingkat kerentanan banjir di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.43. Untuk menentukan interval skor yang digunakan dalam menentukan kelas tingkat kerentanan banjir di DAS Gajah wong yaitu :

$$a = \frac{\text{Nilai maksimal} - \text{Nilai minimal}}{\text{Jumlah kelas (n)}}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai minimal} &= 1 \times 24 = 24 \\
 \text{Nilai maksimal} &= 3 \times 24 = 72 \\
 \text{Jumlah kelas (n)} &= 3 \\
 a &= (72 - 24) / 3 = 16 \\
 \text{Kelas kurang rentan} &= 24 - (24 + a) \\
 &= 24 - (24 + 16) \\
 &= 24 - 40 \\
 \text{Kelas rentan} &= 40 - (40 + a) \\
 &= 40 - (40 + 16) \\
 &= 40 - 56 \\
 \text{Kelas sangat rentan} &= 56 - 72
 \end{aligned}$$

Tabel 5.42 Skoring Tingkat Kerentanan Banjir di DAS Gajah Wong

Kelas Tingkat Kerentanan Banjir	Skor
Kurang rentan	24 - 40
Rentan	40 - 56
Sangat rentan	56 - 72

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Tabel 5.43 Hasil Analisis Skoring Tingkat Kerentanan Banjir di DAS Gajah Wong

Parameter	Skor	Kelas
Sosial	52,8	Rentan
Fisik	42,6	Rentan
Lingkungan	37,95	Kurang Rentan
Ekonomi	24	Kurang Rentan

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Kerentanan total

$$\begin{aligned}
 &= (0,4 \times \text{skor kerentanan sosial}) + (0,25 \times \text{skor kerentanan Ekonomi}) \\
 &+ (0,25 \times \text{skor kerentanan Fisik}) + (0,1 \times \text{skor kerentanan Lingkungan})
 \end{aligned}$$

$$= (0,4 \times 52,8) + (0,25 \times 24) + (0,25 \times 42,6) + (0,1 \times 37,95)$$

$$= 21,12 + 6 + 10,65 + 3,795$$

$$= 41,57$$

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa tingkat kerentanan wilayah DAS Gajah Wong terhadap bencana banjir termasuk ke dalam kelas Rentan dengan skor kerentanan total sebesar 41,57. Untuk menentukan kerentanan total tersebut didapat dari penjumlahan kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan. Dimana kerentanan yang paling berpengaruh adalah kerentanan sosial sebesar 21,12 disusul kerentanan fisik sebesar 10,65 kemudian kerentanan ekonomi sebesar 6 dan yang paling rendah yaitu kerentanan lingkungan sebesar 3,795.

Tabel 5.44 menjelaskan skoring tingkat bahaya banjir tiap Desa yang masuk DAS Gajah Wong, sementara itu untuk hasil analisis skoring tingkat kerentanan banjir di tiap Desa dapat dilihat pada Tabel 5.45. Untuk menentukan interval skor yang digunakan dalam menentukan kelas tingkat kerentanan banjir yaitu :

$$a = \frac{\text{Nilai maksimal} - \text{Nilai minimal}}{\text{Jumlah kelas (n)}}$$

Dimana :

Nilai minimal	$= 1 \times 4 = 4$
Nilai maksimal	$= 3 \times 4 = 12$
Jumlah kelas (n)	$= 3$
a	$= (12 - 4) / 3 = 2,667$
Kelas rentan	$= 4 - (4 + a)$ $= 4 - (4 + 2,667)$ $= 4 - 6,667$
Kelas kurang rentan	$= 6,667 - (6,667 + a)$ $= 6,667 - (6,667 + 2,667)$ $= 6,667 - 9,333$
Kelas sangat rentan	$= 9,333 - 12$

Tabel 5.44 Skoring Tingkat Kerentanan Banjir Per Desa

Kelas Tingkat Kerentanan Banjir	Skor
Kurang Rentan	4 – 6,667
Rentan	6.667 – 9,333
Sangat Rentan	9,333 - 12

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Tabel 5.45 Hasil Analisis Skoring Tingkat Kerentanan Banjir tiap Desa

Kecamatan	Desa	Kerentanan Sosial	Kerentanan Ekonomi	Kerentanan Fisik	Kerentanan Lingkungan	Total	Kelas
Pakem	Hargobinangun	2,2	1	1	2,2	6,4	Kurang Rentan
	Harjobinangun	2,2	1	1	1,9	6,1	Kurang Rentan
	Pakembinangun	2,2	1	1	1,9	6,1	Kurang Rentan
Ngemplak	Umbulmartani	2,2	1	1,6	1,3	6,1	Kurang Rentan
	Wedomartani	2,2	1	2,2	1,3	6,7	Rentan
Ngaglik	Minomartani	2,2	1	1,6	1,3	6,1	Kurang Rentan
	Sardonoharjo	2,2	1	1	1,3	5,5	Kurang Rentan
	Sukoharjo	2,2	1	2,2	1,3	6,7	Rentan
	Sinduharjo	2,2	1	1	1,3	5,5	Kurang Rentan
Depok	Caturtunggal	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
	Condongcatur	2,2	1	1,6	1,45	6,25	Kurang Rentan
Gondokusuman	Demangan	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
	Baciro	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
Kota Gede	Rejowinangun	2,2	1	1,6	1,45	6,25	Kurang Rentan
	Prenggan	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
	Purbayan	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
Umbulharjo	Pandeyan	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
	Giwangan	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
	Muja-Muju	2,2	1	1,6	1,45	6,25	Kurang Rentan
	Warung boto	2,2	1	2,2	1,45	6,85	Rentan
Banguntapan	Banguntapan	2,2	1	2,2	2,05	7,45	Rentan
	Singosaren	2,2	1	1	2,05	6,25	Kurang Rentan
	Tamanan	2,2	1	2,2	2,05	7,45	Rentan
	Wirokerten	2,2	1	2,2	2,05	7,45	Rentan
Total		52,8	24	42,6	37,95	157,35	

Sumber : Analisis Penulis (2017)

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa tingkat kerentanan banjir di 24 Desa yang masuk dalam DAS Gajah wong mempunyai kelas kurang rentan dan rentan saja, tidak ada yang masuk kedalam kelas sangat rentan. Untuk Desa Sardonoharjo dan Sinduharjo dengan skor total sebesar 5,5 masuk kedalam kelas kurang rentan. Untuk Desa Harjobinangun, pakembinangun, Umbulmartani dan Minomartani dengan total skor sebesar 6,1 masuk kedalam kelas kurang rentan. Untuk Desa Condongcatur, Rejowinangun, Muja muju dan Singosaren dengan total skor sebesar 6,25 masuk kedalam kelas kurang rentan. Untuk Desa Hargobinangun dengan total skor 6,4 masuk kedalam kelas kurang rentan. Jadi ada 11 Desa di DAS Gajah Wong yang masuk kedalam kelas kurang rentan dengan skor total antara 5,5 – 6,4.

Untuk Desa Wedomartani dan Sukoharjo dengan total skor sebesar 6,7 masuk kedalam kelas rentan. Untuk Desa Caturtunggal, Demangan, Baciro, Prenggan, Purbayan, Pandeyan, Giwangan dan Warung boto dengan total skor sebesar 6,85 masuk kedalam kelas rentan. Sedangkan untuk Desa Banguntapan, Tamanan dan Wirokerten dengan skor total 7,45 masuk kedalam kelas rentan. Jadi ada 13 Desa yang masuk kedalam kelas rentan dengan skor total antara 6,7 – 7,45. Total kerentanan tersebut didapat dari hasil penjumlahan dari ke empat parameter yang

terkait yaitu kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik dan kerentanan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmalah, Emma and Neil S. Grigg. (2011). *Jakarta Flooding: Systems Study of Socio-Technical Forces*. Water International Journal Vol 36, No. 6, October 2011, 733-747.
- Andoh, Y.G. and K. O. Iwugo. (2004). *Sustainable Urban Drainage Systems: A UK Perspective*. Global Solutions for Urban Drainage, ASCE.
- Brown, Rebekah R. (2008). *Local Institutional Development and Organizational Change for Advancing Sustainable Urban Water Futures*. Environmental Management Journal 41:221-233.
- Chocat, R., R. Ashley, J. Marsalek, M.R. Matos, W. Rauch, W. Schilling and B. Urbonas. (2007). *Toward the Sustainable Management of Urban Stormwater*. Indoor and Built Environment 2007 16:273.
- Dunn, William N. 1981. *Public Policy Analysis : An Introduction*. Prentice-Hall, Inc. United States of America.
- Ellis, J.B. and D. M. Revitt. (2009), The Management of Urban Surface Water Drainage in England and Wales, Water and Environment Journal 24(2010) 1-8.
- Harrell, C., et.al. 2003. *Simulation Using Promodel*. 2nd ed. McGraw- Hill. Singapore.
- Irawati, Ira dan Ratu Sonia Gardenia. 2011. *Evaluasi Implementasi Pembangunan Berbasis Konsep Green Growth dan Green Economy dan Alternatif Pengembangannya di Kota Bandung*. Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Itenas. Bandung.
- Mathur, Vijay K. and the WMO Secretariat.(2006). *Sustainable Development through Integrated Flood Management*. WMO Bulletin 55 (3).
- Poleto, Cristiano and Rutinea Tassi.(2012). *Sustainable Urban Drainage Systems*. Drainage Systems, Prof. Muhammad Salik Javai (Ed.).
- Stahre, Peter. (2004). *Integrated Planning of Sustainable Stormwater Management in the City of Malmo, Sweden*. Global Solutions for Urban Drainage, ASCE.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Laporan Akhir Revisi RTRW Kota Bandung 2010-2030*. Bappeda Kota Bandung.
- \_\_\_\_\_. *UN Habitat Report, State of the World's Cities 2010/2011. Briding the Urban Divide*.