

**Kelompok**

**LAPORAN PENELITIAN**  
**ANALISIS KERENTANAN BANJIR**  
**DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CODE**  
**KOTA YOGYAKARTA**



**Oleh:**  
**Nurhadi, M.Si.**  
**Dyah Respati Suryo Sumunar, M.Si.**  
**Nurul Khotimah, M.Si.**

**JURUSAN PENDIDIKAN GEOGRAFI**  
**FAKULTAS ILMU SOSIAL**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**TAHUN 2013**

**Penelitian ini Dibiayai dengan Dana DIPA**  
**Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta**  
**SK Dekan FIS UNY No: 95 Tahun 2013, Tanggal 29 April 2013**  
**Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian**  
**Nomor: 941/UN34.14/PL/2013, Tanggal 1 Mei 2013**

**LEMBAR PENGESAHAN  
HASIL PENELITIAN KELOMPOK**

1. Judul Penelitian : Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Code Kota Yogyakarta
2. Ketua Peneliti  
a. Nama Lengkap dengan Gelar : Nurhadi, M.Si.  
b. NIP/Golongan : 19571108 198203 1 002, IV/a  
c. Pangkat/Jabatan : Pembina, Lektor Kepala  
d. Jurusan/Prodi : Pendidikan Geografi  
e. HP dan e-mail : 08562859179, geonurhadi@yahoo.co.id
3. Sub Tema Penelitian : Pengembangan Ilmu-Ilmu Sosial
4. Bidang Keilmuan : Geografi
5. Tim Peneliti :
- | No. | Nama dan Gelar         | Bidang Keahlian               |
|-----|------------------------|-------------------------------|
| 1.  | Nurhadi, M.Si.         | Geografi Manusia              |
| 2.  | Dyah Respati SS, M.Si. | Geografi Teknik               |
| 3.  | Nurul Khotimah, M.Si.  | Geografi Fisik dan Lingkungan |
6. Mahasiswa yang terlibat :
- | No. | Nama          | NIM         | Jurusan             |
|-----|---------------|-------------|---------------------|
| 1.  | Kurniawan     | 09405241026 | Pendidikan Geografi |
| 2.  | Obey Angga N. | 09405244025 | Pendidikan Geografi |
7. Lokasi Penelitian : Kota Yogyakarta
8. Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan
9. Sumber Dana / Besar Dana : DIPA FIS UNY / Rp 7.500.000,00

Yogyakarta, Oktober 2013  
Ketua Peneliti

Nurhadi, M.Si.  
NIP. 19571108 198203 1 002

Mengetahui,  
Dekan FIS  
Universitas Negeri Yogyakarta

Ketua Jurusan Pendidikan Geografi  
FIS UNY

Prof. Dr. Ajat Sudrajat, M.Ag.  
NIP. 19620321 198903 1 001

Dr. Hastuti, M.Si.  
NIP. 19620627 198702 2 001

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada kami selaku Tim Peneliti untuk menyelesaikan laporan hasil penelitian kelompok berjudul "Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Code Kota Yogyakarta".

Laporan hasil penelitian kelompok ini terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami menyampaikan terima kasih kepada Yth.:

1. Dekan FIS Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY.
3. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Pendidikan Geografi FIS UNY.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Laporan hasil penelitian kelompok ini masih belum sempurna, namun demikian besar harapan kami semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat.

Yogyakarta, Oktober 2013

Ketua Tim Peneliti

Nurhadi, M.Si.

NIP. 19571108 198203 1 002

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA .....	5
BAB III. METODE PENELITIAN .....	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	11
B. Populasi dan Sampel.....	11
C. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data .....	11
D. Teknik Analisis Data .....	12
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	17
A. Hasil Penelitian .....	17
B. Pembahasan .....	27
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	44
A. Kesimpulan .....	44
B. Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46
LAMPIRAN .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Klasifikasi Infiltrasi Tanah .....	13
Tabel 2.	Klasifikasi Kemiringan Lereng .....	13
Tabel 3.	Klasifikasi Penggunaan Lahan .....	14
Tabel 4.	Pembagian Kelas Tingkat Kerentanan Banjir .....	15
Tabel 5.	Luas Daerah Menurut Ketinggian dari Permukaan Air Laut di Kota Yogyakarta .....	18
Tabel 6.	Data Curah Hujan Kota Yogyakarta Tahun 2010 .....	20
Tabel 7.	Kelembaban, Tekanan Udara, dan Suhu Udara Kota Yogyakarta 2010 .....	21
Tabel 8.	Kondisi Bantaran Sungai Code di Kawasan Kota Yogyakarta ....	27
Tabel 9.	Penskoran Kawasan Rentan Bencana Banjir Lahar Dingin di Kota Yogyakarta .....	29
Tabel 10.	Level Status Code .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pengendalian banjir metode struktur dan non struktur .....	8
Gambar 2. Tahapan analisis data .....	16
Gambar 3. Peta ketinggian Kota Yogyakarta .....	19
Gambar 4. Peta administrasi Kota Yogyakarta .....	30
Gambar 5. Peta kemiringan lereng Kota Yogyakarta .....	31
Gambar 6. Peta penggunaan lahan Kota Yogyakarta .....	32
Gambar 7. Peta Lokasi Kerusakan Jembatan Akibat Banjir Lahar Dingin di Sungai Code Kota Yogyakarta .....	35

**ANALISIS KERENTANAN BANJIR  
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CODE KOTA YOGYAKARTA**

**Oleh:  
Nurhadi<sup>1</sup>, Dyah Respati Suryo Sumunar<sup>2</sup>, Nurul Khotimah<sup>3</sup>**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kerentanan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta, dan (2) arahan penanggulangan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.

Penelitian dilaksanakan di sepanjang bantaran Sungai Code yang berada di Kota Yogyakarta sejak bulan Mei hingga Oktober 2013. Populasi penelitian adalah sepanjang bantaran Sungai Code yang berada di kawasan Kota Yogyakarta. Sampel penelitian adalah kawasan sepanjang bantaran Sungai Code yang terkena dan tidak terkena dampak banjir lahar dingin. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder, yang dikumpulkan dengan metode dokumentasi, wawancara, dan cek lapangan. Teknik analisis data adalah analisis kuantitatif dengan tumpangtusun/*overlay* parameter-parameter banjir berjenjang tertimbang dengan menggunakan SIG.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Wilayah di bantaran Sungai Code yang memiliki tingkat kerentanan banjir kategori sedang adalah wilayah Cokrodiningratan dan Gowongan, sedangkan wilayah dengan tingkat kerentanan banjir kategori rentan adalah wilayah Sosromenduran, Suryatmajan, Prawirodirjan, Keparakan, Brontokusuman, dan Sorosutan, (2) Arahan penanggulangan banjir dengan perencanaan revitalisasi kawasan permukiman Sungai Code agar lebih terarah dan aman dari bencana, yaitu melalui revitalisasi vertikal dan horizontal.

Kata kunci: analisis, kerentanan, banjir, DAS, Code

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Banjir merupakan fenomena alam dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah sehingga dapat menimbulkan genangan merugikan. Kerugian yang diakibatkan banjir seringsungai 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 topografi, dan kapasitas jaringan drainase.

Banjir dalam bahasa populer diartikan sebagai aliran atau genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi atau bahkan menyebabkan kehilangan jiwa, sedangkan dalam istilah teknik diartikan sebagai aliran air sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai tersebut (Hewlett, 1982 dalam Chay Asdak, 2002). Siswoko (2002), mengemukakan bahwa banjir merupakan suatu indikasi dari ketidakseimbangan sistem lingkungan dalam proses mengalirkan air permukaan, yang dipengaruhi oleh besar debit air yang mengalir melebihi daya tampung daerah pengaliran, kondisi daerah pengaliran, dan curah hujan setempat.

Fenomena banjir dapat terjadi kapan pun dan dimana saja. Untuk dapat mengidentifikasi resiko banjir yang mempengaruhi manusia dan lingkungannya, maka perlu diketahui faktor penyebabnya. Banjir dan kekeringan adalah masalah yang saling berkaitan, semua faktor yang menyebabkan kekeringan kemudian akan menyebabkan terjadinya banjir (Maryono, A., 2005). Siswoko (2002) mengemukakan bahwa faktor penyebab banjir adalah adanya interaksi antara faktor penyebab yang bersifat alamiah (kondisi dan peristiwa alam) serta campur tangan manusia yang beraktivitas pada daerah pengaliran.

Banjir yang terjadi di Kota Yogyakarta lebih dipengaruhi oleh pendangkalan sungai yang terjadi akibat intensitas sedimen dari hasil erupsi



Gunung Merapi tahun 2010 di sepanjang aliran Sungai Code. Hal ini mengakibatkan volume badan sungai untuk menampung aliran air semakin berkurang sehingga terjadi limpasan atau luapan aliran air di sepanjang aliran Sungai Code, yang merupakan banjir kiriman atau banjir lahar dingin.

Banjir di Kota Yogyakarta memiliki karakteristik yang berbeda dengan banjir pada lahan alamiah. Pada lahan alamiah, air hujan yang turun ke tanah akan mengalir sesuai kontur tanah yang ada atau ke arah yang lebih rendah. Untuk daerah perkotaan, pada umumnya air hujan yang turun akan dialirkan masuk ke dalam saluran-saluran buatan yang mengalirkan air masuk ke sungai. Oleh karena aliran Sungai Code sudah penuh dengan material hasil erupsi Gunung Merapi, maka limpasan air dari daratan (Kota Yogyakarta) menjadi tidak tertampung di dalam badan Sungai Code sehingga terjadi genangan besar. Hal ini terjadi apabila hujan turun dengan intensitas tinggi di Kota Yogyakarta dan di hulu Sungai Code yaitu di wilayah Gunung Merapi.

Peristiwa banjir lahar dingin di Kota Yogyakarta akibat meluapnya Sungai Code seperti diuraikan di atas merupakan suatu permasalahan yang perlu dikaji secara detil. Salah satu cara untuk mengkaji peristiwa tersebut yaitu dengan pemetaan daerah rentan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code. Hal ini didasarkan adanya kejadian banjir lahar dingin di sepanjang musim hujan tahun 2011 dan 2012. Pemetaan daerah-daerah yang memiliki tingkat kerentanan bencana banjir perlu dilakukan agar pemerintah setempat dapat mengambil kebijakan yang tepat untuk menanggulangnya.

Berdasarkan kompleksnya permasalahan di atas, penting kiranya untuk dilakukan penelitian tentang “Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Code Kota Yogyakarta”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah dalam perspektif geografi dapat diidentifikasi sejumlah permasalahan sebagai berikut:

1. Terjadinya banjir lahar dingin di Kota Yogyakarta melalui aliran Sungai Code mengakibatkan kerusakan di sepanjang bantaran Sungai Code.
2. Pendangkalan badan Sungai Code Kota Yogyakarta akibat tumpukan material hasil erupsi mengakibatkan daya tampung maksimum sungai semakin kecil sehingga terjadi luapan air ketika musim hujan tiba.
3. Perlunya peta kerentanan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.
4. Perlunya arahan penanggulangan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan pertimbangan urgensi permasalahan, maka masalah yang hendak dicari alternatif pemecahannya melalui kegiatan penelitian ini, yaitu:

1. Kerentanan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.
2. Arahan penanggulangan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kerentanan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta?
2. Bagaimana arahan penanggulangan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta?

## **E. Tujuan Penelitian**

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Kerentanan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.
2. Arahan penanggulangan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta.

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat teoritis
  - a. Untuk meningkatkan wawasan dan pengetahuan geografi, khususnya di bidang hidrologi dan sistem informasi geografis.
  - b. Dapat menjadi referensi bagi penelitian lain yang sejenis.
2. Manfaat praktis
  - a. Sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat tentang perlunya penerapan sistem informasi kerentanan bencana banjir lahar dingin di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta dan upaya penanggulangannya.
  - b. Menjadi masukan bagi masyarakat setempat untuk beradaptasi dengan bencana banjir lahar dingin yang kemungkinan dapat terjadi di wilayah tempat tinggalnya.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **1. Banjir**

Banjir merupakan suatu keadaan sungai dimana aliran airnya tidak tertampung oleh palung sungai, karena debit banjir lebih besar dari kapasitas sungai yang ada. Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) hal, yaitu karena sebab-sebab alami dan karena tindakan manusia (Robert J. Kodoatie, Sugiyanto, 2002). Menurut Lee (1990) dalam Subagio (2004), pengaruh penutupan hutan terhadap banjir dan kerusakan akibat banjir berkaitan dengan sedimentasi dan debit kotoran, khususnya kerusakan akibat erosi dan pendangkalan sungai. Lebih lanjut Schwab, dkk (1997), menyatakan pengaruh faktor daerah tangkapan air seperti ukuran, bentuk, posisi, topografi, geologi dan budidaya pertanian menentukan terjadinya banjir. Laju dan volume banjir suatu daerah tangkapan air akan meningkat apabila ukuran daerah juga meningkat, akan tetapi laju dan volume banjir per satuan luas daerah tangkapan air berkurang jika luas daerah banjir bertambah. Siswoko (1996) mengemukakan beberapa hal yang menimbulkan terjadinya banjir akibat dari aktivitas manusia, yaitu: (1) aktivitas tata guna lahan dengan tidak memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air sehingga berakhir dengan kerusakan hutan dan pemadatan tanah, akibatnya mempengaruhi kemampuan tanah dalam meloloskan air (infiltrasi) yang mempercepat proses terjadinya banjir, (2) pemanfaatan atau penyedotan air tanah yang berlebihan, (3) pembendungan melintang daerah pengaliran tanpa memperhitungkan dampaknya, (4) permukiman dan pengolahan lahan pertanian di daerah dataran banjir, (5) pendangkalan daerah pengaliran akibat sedimen dan sampah, dan (6) kesalahan perencanaan dan implementasi pembangunan kawasan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pengendali banjir.

Adapun yang termasuk sebab alami banjir, diantaranya:

1. Curah hujan, pada musim penghujan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai, maka akan timbul banjir atau genangan.
2. Pengaruh fisiografi, fisiografi sungai seperti bentuk, dan kemiringan Daerah Pengaliran Sungai (DPS), kemiringan sungai, geometri hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai.
3. Erosi dan sedimentasi, erosi di DPS berpengaruh terhadap kapasitas penampungan sungai, karena tanah yang tererosi pada DPS tersebut apabila terbawa air hujan ke sungai akan mengendap dan menyebabkan terjadinya sedimentasi. Sedimentasi akan mengurangi kapasitas sungai dan saat terjadi aliran yang melebihi kapasitas sungai dapat menyebabkan banjir.
4. Kapasitas sungai, pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi dasar sungai dan tebing sungai yang berlebihan karena tidak adanya vegetasi penutup.
5. Pengaruh air pasang air laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi, maka tinggi genangan/banjir menjadi lebih tinggi karena terjadi aliran balik (*back water*).

Penyebab banjir akibat tindakan manusia, diantaranya:

1. Perubahan kondisi DPS, perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena berkurangnya daerah resapan air dan sedimen yang terbawa ke sungai akan memperkecil kapasitas sungai yang mengakibatkan meningkatnya aliran banjir.
2. Kawasan kumuh, perumahan kumuh yang terdapat di bantaran sungai merupakan penghambat aliran sungai.

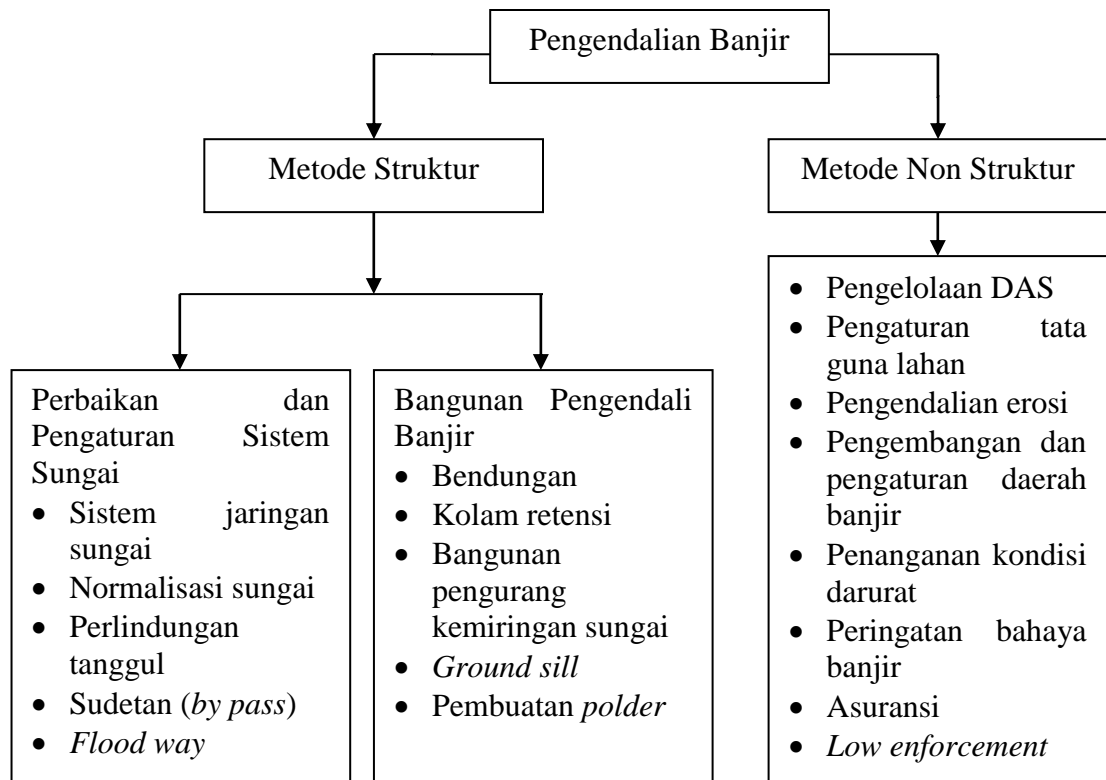
3. Sampah, pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.

## **2. Pengendalian Banjir**

Pengendalian banjir meliputi kegiatan perencanaan, pelaksanaan pekerjaan pengendalian banjir, eksploitasi dan pemeliharaan yang pada dasarnya untuk mengendalikan banjir, serta pengaturan penggunaan daerah dataran banjir dan mengurangi atau mencegah adanya bahaya/kerugian akibat banjir. Robert J. Kodoatie, Sugiyanto (2002) mengemukakan ada 4 (empat) strategi dasar untuk pengelolaan daerah banjir yang meliputi:

1. Modifikasi kerentanan dan kerugian banjir (penentuan zona atau pengaturan tata guna lahan).
2. Modifikasi banjir yang terjadi (pengurangan) dengan bantuan pengontrol (waduk) atau normalisasi sungai.
3. Modifikasi dampak banjir dengan penggunaan teknis mitigasi seperti asuransi, penghindaran banjir (*flood profing*).
4. Pengaturan peningkatan kapasitas alam untuk dijaga kelestariannya seperti penghijauan.

Alat untuk 4 (empat) strategi dasar tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Pengendalian banjir metode struktur dan non struktur

Gambar 1 menunjukkan ada 2 (dua) metode pendekatan untuk analisis pengendalian banjir yaitu metode struktur dan non-struktur. Beberapa metode struktur diuraikan sebagai berikut:

- a. Bendungan, digunakan untuk menampung dan mengelola distribusi aliran sungai. Pengendalian diarahkan untuk mengatur debit air sungai di sebelah hilir bendungan.
- b. Kolam Penampungan (*retention basin*), berfungsi untuk menyimpan sementara volume air banjir sehingga puncak banjir dapat dikurangi dan dilepaskan kembali pada saat air surut. Wilayah yang digunakan untuk kolam penampungan biasanya di daerah dataran rendah.

- c. Tanggul penahan banjir, yaitu penghalang yang didesain untuk menahan banjir di palung sungai untuk melindungi daerah sekitarnya.
- d. Saluran *by pass*, yaitu saluran yang digunakan untuk mengalihkan sebagian atau seluruh aliran air banjir dalam rangka mengurangi debit banjir pada daerah yang dilindungi.
- e. Sistem pengerukan sungai/normalisasi sungai, bertujuan memperbesar kapasitas tampung sungai dan memperlancar aliran. Normalisasi diantaranya mencakup kegiatan melebarkan sungai, mengarahkan alur sungai dan memperdalam sungai (pengerukan).

### **3. Penanggulangan Banjir**

Penanggulangan banjir perlu dilakukan untuk menangani banjir dalam keadaan darurat, terutama untuk bangunan pengendali banjir yang rusak dan kritis. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan penanggulangan banjir antara lain:

- a. Identifikasi masalah

Sebelum terjadi banjir sebaiknya dilakukan pemeliharaan tanggul dan bangunan pengendali banjir. Di dalam survei perlu dilakukan identifikasi pada tempat-tempat tertentu di sepanjang sungai yang rentan terhadap banjir dan perlu dibuat peta untuk daerah rentan banjir di dataran rendah.

- b. Kebutuhan bahan dan peralatan penanggulangan

Bahan peralatan yang diperlukan untuk penanggulangan banjir harus disiapkan sebelum banjir dan dalam keadaan baik. Bahan yang perlu disiapkan, antara lain: bronjong, karung plastik, ijuk, kayu. Peralatan yang perlu dipersiapkan, meliputi: alat kerja (sekop, gergaji, cangkul, dan lain-lain), alat transportasi, alat komunikasi, peralatan penerangan, perlengkapan personil.

- c. Kebutuhan tenaga penanggulangan



Tenaga penanggulangan harus jelas pembagiannya dan dibuat dalam kelompok (kelompok ronda, pengamat, penanggulangan darurat dan regu cadangan). Pengerahan tenaga perlu didiskusikan dengan aparat pemerintah setempat dan sesuai dengan wewenang pada satuan koordinasi pelaksana penanggulangan bencana alam (Satkorlak PBA).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di sepanjang bantaran Sungai Code yang berada di Kota Yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan daerah di sepanjang bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta adalah:

1. Merupakan daerah sasaran banjir yang terjadi secara periodik.
2. Ketersediaan data pendukung.
3. Penelitian tentang banjir di daerah penelitian belum banyak dilakukan.

Adapun waktu yang diperlukan untuk kegiatan penelitian ini adalah selama 6 (enam) bulan, yakni dari bulan Mei - Oktober tahun 2013.

#### **B. Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah sepanjang bantaran Sungai Code yang berada di kawasan Kota Yogyakarta. Adapun yang menjadi sampel penelitian ini terbagi menjadi 2 (dua) kategori, yaitu:

1. Kawasan sepanjang bantaran Sungai Code yang terkena dampak banjir lahar dingin.
2. Kawasan sepanjang bantaran Sungai Code yang tidak terkena dampak banjir lahar dingin.

#### **C. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan 2 (dua) macam data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lapangan. Data sekunder adalah data yang bisa didapat dari buku-buku, hasil penelitian,

jurnal, peta ataupun sarana lainnya yang diambil dari instansi-instansi terkait, misalnya untuk mencari data peta dapat diperoleh di Badan Pertanahan Nasional (BPN), data curah hujan dapat diperoleh di DPU ataupun BMKG.

Adapun teknik dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

a. Dokumentasi

Dokumentasi ke instansi terkait dilakukan untuk pengumpulan data sekunder yang meliputi:

- a. Data curah hujan *time series* antara tahun 2000 sampai 2012.
- b. Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 25.000 lembar Yogyakarta.
- c. Peta geologi lembar Yogyakarta.
- d. Peta-peta tematik: peta kemiringan lereng, peta infiltrasi tanah, dan peta penggunaan lahan.

b. Wawancara

Wawancara dengan penduduk di lokasi rentan bencana banjir dilakukan untuk pengumpulan data primer, yaitu karakteristik banjir yang meliputi periode ulang, lama genangan, dan kedalaman banjir. Data ini digunakan untuk memperkuat hasil analisis kuantitatif dalam penelitian ini.

c. Cek lapangan

Cek lapangan dilakukan dengan mengambil beberapa sampel yang dianggap dapat mewakili dari seluruh populasi. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode *proportional sampling*, yaitu pengambilan jumlah sampel dengan memperhatikan proporsi/jumlah satuan lahan pada masing-masing kelas kerentanan banjir.

#### **D. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian adalah teknik analisis kuantitatif dengan menggunakan pendekatan analisis tumpang-susun/*overlay* parameter-parameter banjir berjenjang tertimbang dengan

menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Overlay* dilakukan dengan input 3 (tiga) peta tematik, yaitu peta kemiringan lereng, peta infiltrasi tanah, dan peta penggunaan lahan, dimana ketiga peta tersebut merupakan parameter-parameter kerentanan banjir dalam penelitian ini.

*Overlay* dilakukan tidak hanya melibatkan unsur spasial dari masing-masing parameter kerentanan banjir saja, tetapi tidak kalah pentingnya adalah *overlay* atribut yang menyertainya. Sebagian besar parameter-parameter kerentanan banjir berupa data spasial yang bersifat kualitatif, untuk melakukan proses analisis, masing-masing parameter perlu ditransformasikan ke dalam bentuk kuantitatif dalam bentuk pengharkatan dan pembobotan. Pemberian bobot pada masing-masing parameter atau variabel berbeda-beda, yaitu dengan memperhatikan seberapa besar pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap terjadinya banjir. Semakin besar pengaruh parameter tersebut terhadap banjir maka nilai bobotnya juga besar, sebaliknya jika pengaruhnya kecil maka nilai bobotnya juga kecil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1, 2, dan 3 berikut ini:

Tabel 1. Klasifikasi Infiltrasi Tanah

No	Tekstur	Harkat	Bobot	Skor
1	Halus	5	3	15
2	Agak Halus	4		12
3	Sedang	3		9
4	Agak Kasar	2		6
5	Kasar	1		3

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Slope (%)	Harkat	Bobot	Skor
1	0 - 2	5	5	25
2	2 - 7	4		20
3	7 - 14	3		15
4	15 - 21	2		10
5	>21	1		5

Tabel 3. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Harkat	Bobot	Skor
1	Lahan terbuka, sungai waduk, rawa	5	2	10
2	Permukiman, kebun campuran, tanaman pekarangan	4		8
3	Pertanian, sawah, pekarangan	3		6
4	Perkebunan, semak	2		4
5	Hutan	1		2

Metode aritmatika yang digunakan dalam proses *overlay* dapat berupa penambahan, pengurangan dan perpangkatan. Untuk pembuatan Peta Kerentanan Banjir metode aritmatika yang digunakan pada proses *overlay* dari parameter-parameter kerentanan banjir berupa metode pengurangan antara harkat dengan bobot pada masing-masing parameter kerentanan banjir. Pembuatan nilai interval kelas kerentanan banjir bertujuan untuk membedakan kelas kerentanan banjir antara yang satu dengan yang lain. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval adalah:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{K}$$

K

Keterangan:

K<sub>i</sub> = kelas interval

X<sub>t</sub> = data tertinggi

X<sub>r</sub> = data terendah

K = jumlah kelas yang diinginkan

Nilai kelas interval

Data tertinggi = 50

Data terendah = 10

Jumlah kelas = 5

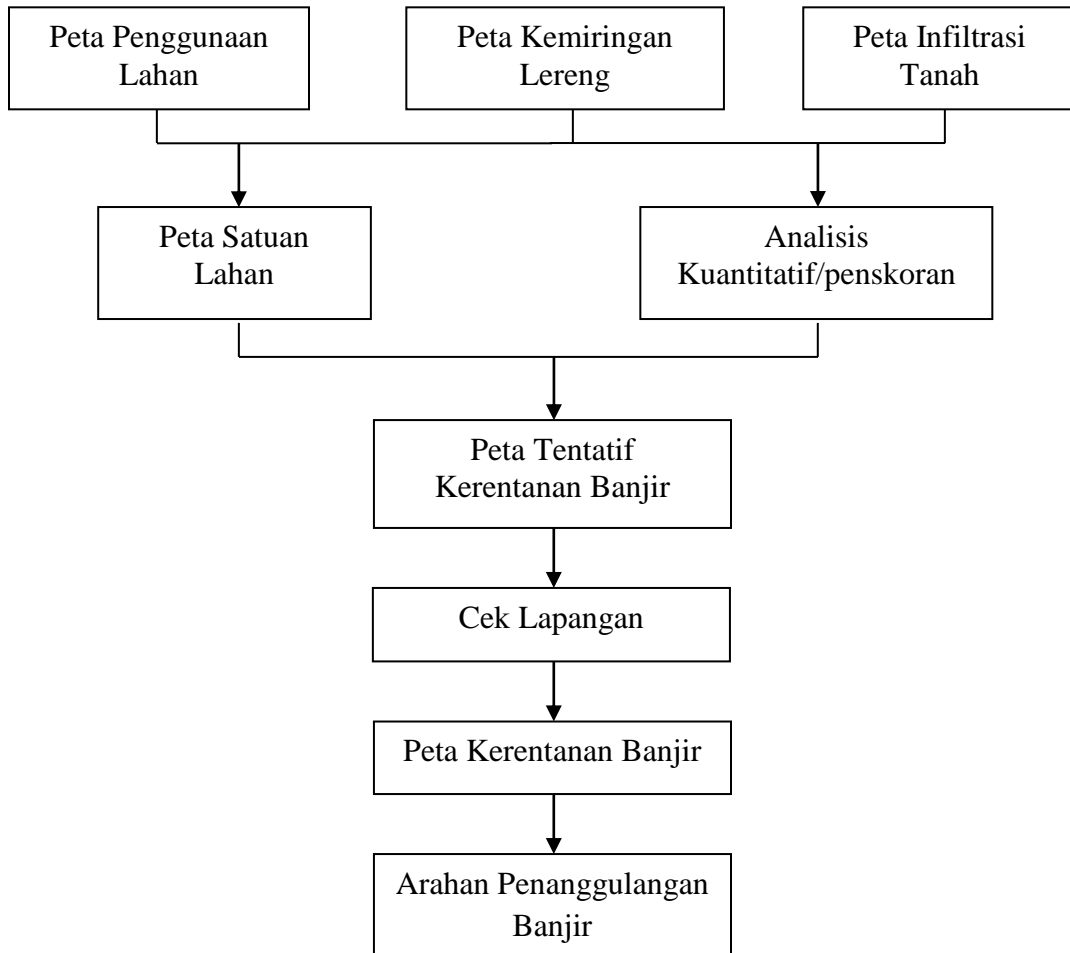
K<sub>i</sub> = (50-10)/5 = 8

Nilai interval ditentukan dengan pendekatan relatif dengan cara melihat nilai maksimum dan nilai minimum tiap satuan pemetaan, sedangkan kelas interval didapatkan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan. Kerentanan banjir dalam penelitian ini terbagi menjadi lima kelas tingkat kerentanan, yaitu sangat rentan, rentan, cukup rentan, agak rentan dan tidak rentan, seperti dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Pembagian Kelas Tingkat Kerentanan Banjir

No	Tingkat Kerentanan	Skor
1	Sangat rentan	43 - 50
2	Rentan	>34 - 42
3	Sedang	>26 - 34
4	Kurang Rentan	>18 - 26
5	Tidak Rentan	10 -18

Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan dalam analisis data dapat dilihat dalam gambar berikut ini.



Gambar 2. Tahapan Analisis Data

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **A. Karakteristik Fisik Kota Yogyakarta**

Karakteristik fisik daerah penelitian menggambarkan kondisi fisiografis suatu wilayah yang mempengaruhi aktivitas sosial ekonomi, termasuk pemanfaatan dan pengembangan wilayah. Karakteristik fisik yang akan dibahas meliputi topografi, iklim, hidrologis, geologis, dan tanah.

##### **1. Karakteristik Topografi**

Kota Yogyakarta terletak di daerah kaki Gunung Merapi memiliki kemiringan lahan yang relatif datar (antara 0-2%) dan berada pada ketinggian rata-rata 114 meter dari permukaan air laut. Wilayah Kota Yogyakarta seluas 1.657 ha (51,98%) terletak pada ketinggian < 100 meter dan sisanya seluas 1.593 ha (49,02%) berada pada ketinggian antara 100-119 meter dari permukaan air laut. Ketinggian < 100 m dari permukaan air laut terdapat di Kecamatan Mantriweron, Kraton, Mergangsan, Umbulharjo, Kotagede, Gondomanan, Ngampilan dan Wirobrajan, sedangkan ketinggian 100-119 meter dari permukaan laut terdapat di Kecamatan Mergangsan, Umbulharjo, Kotagede, Gondokusuman, Danurejan, Pakualaman, Gondomanan, Ngampilan, Wirobrajan, Tegalrejo, Jetis dan Gedongtengen.

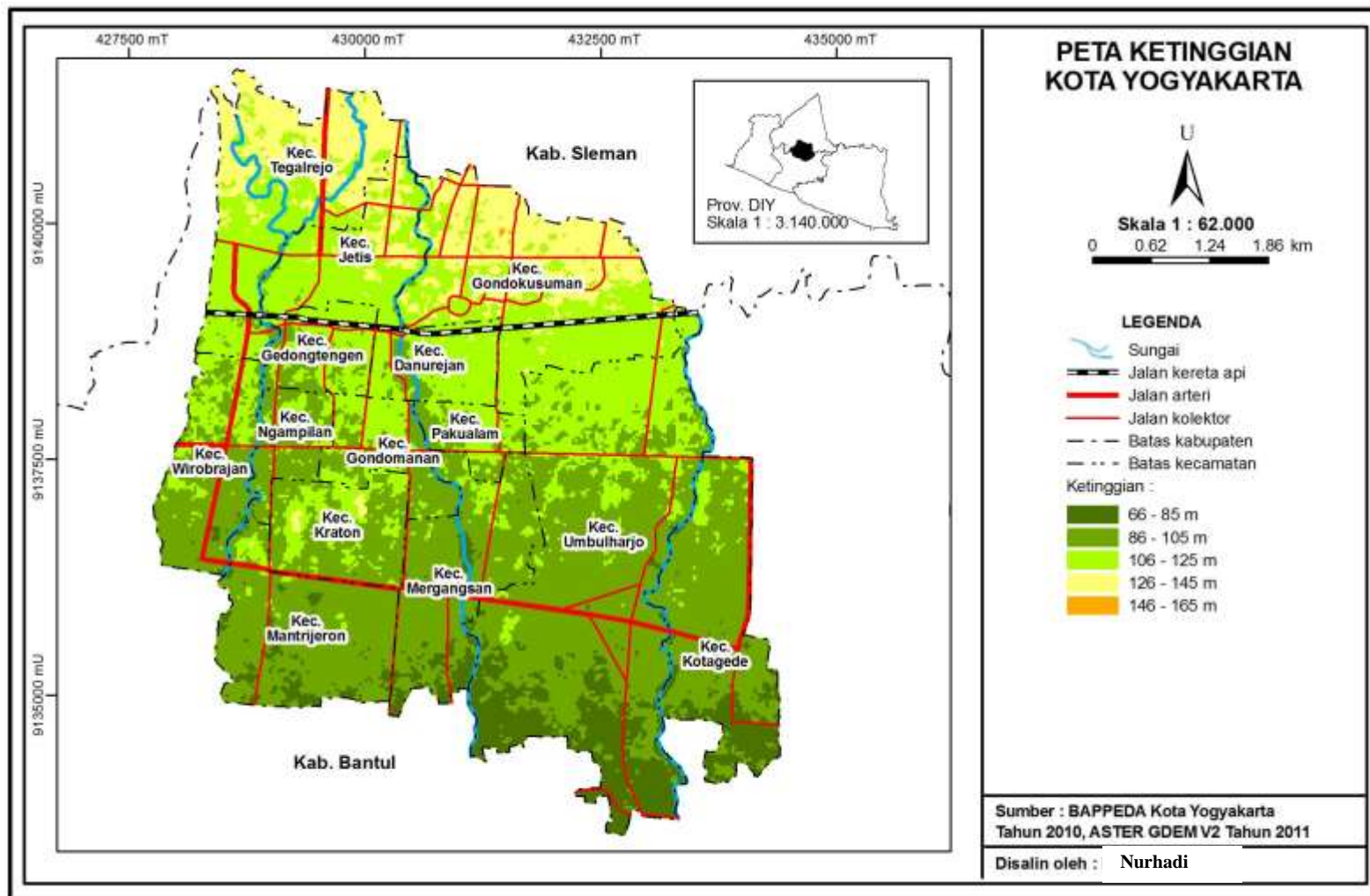
Berikut ini disajikan data luas daerah menurut ketinggian dari permukaan air laut di Kota Yogyakarta, seperti tampak pada tabel 5.



Tabel 5. Luas Daerah Menurut Ketinggian dari Permukaan Air Laut di Kota Yogyakarta

Kecamatan	Ketinggian/Altitude (mdpal)			Jumlah (Ha)
	<100 (mdpal)	100 -199 (mdpal)	>199 (mdpal)	
Mantrijero	261	0	0	261
Kraton	140	0	0	140
Mergangsan	202	29	0	231
Umbulharjo	607	206	0	813
Kotagede	302	5	0	307
Gondokusuman	0	399	0	399
Danurejan	0	110	0	110
Pakualaman	0	63	0	63
Gondomanan	42	70	0	112
Ngampilan	31	51	0	82
Wirobrajan	72	103	0	175
Gedongtengen	0	96	0	96
Jetis	0	170	0	170
Tegalrejo	0	291	0	291
<b>Jumlah</b>	<b>1.657</b>	<b>1.593</b>	<b>0</b>	<b>3.250</b>

Sumber: Badan Pertanahan Nasional Provinsi D.I Yogyakarta dalam Kota Yogyakarta Dalam Angka, BPS 2011



Gambar 3. Peta Ketinggian Kota Yogyakarta

## 2. Karakteristik Iklim

Kota Yogyakarta memiliki tipe iklim Am dan Aw, curah hujan rata-rata 2.012 mm/tahun dengan 119 hari hujan, suhu rata-rata 27,2°C dan kelembaban rata-rata 24,7%. Angin pada umumnya bertiup angin muson. Pada musim hujan bertiup angin barat daya dengan arah 220° bersifat basah dan mendatangkan hujan, pada musim kemarau bertiup angin muson tenggara yang agak kering dengan arah  $\pm 90^\circ - 140^\circ$  dengan rata-rata kecepatan 5-16 knot/jam (Statistik Daerah Kota Yogyakarta, 2011).

Secara umum, rata-rata curah hujan tertinggi pada tahun 2010 terjadi pada bulan Desember yaitu sebanyak 511,8 mm dan terendah terjadi pada bulan Juli yaitu sebanyak 57,9 mm. Kelembaban udara rata-rata cukup tinggi yaitu terjadi pada bulan Februari yaitu sebesar 84,5% dan terendah terjadi pada bulan September yaitu 78%. Tekanan udara rata-rata 1.009,8mb. Untuk lebih jelasnya mengenai data curah hujan, kelembaban, tekanan udara, dan suhu di Kota Yogyakarta tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7 sebagai berikut:

Tabel 6. Data Curah Hujan Kota Yogyakarta Tahun 2010

Bulan	Dongkelan		PDAM		Nithikan		Tegalrejo		Rata-rata	
	mm	hh/dd	mm	hh/dd	mm	hh/dd	mm	hh/dd	mm	hh/dd
Januari	126	12	278	21	173	13	125	20	175,5	16,5
Februari	338,5	11	270	15	221	10	265	15	273,6	12,8
Maret	293,5	14	252	16	255	12	234	11	258,6	13,3
April	133,5	11	172	14	122	9	175	15	150,6	12,3
Mei	256,5	14	320	21	242	18	315	21	283,4	18,5
Juni	114	7	204	13	97	5	200	13	153,8	9,5
Juli	42,5	7	79	9	40	4	70	9	57,9	7,3
Agustus	83	7	114	8	159	13	124	9	120,0	9,3
September	331	15	444	18	159	13	450	15	346,0	15,3
Oktober	149	16	246	18	128	15	260	19	195,8	17,0
November	284,5	16	423	17	241	13	258	19	301,6	16,3
Desember	594	20	533	27	356	15	564	29	511,8	22,8
<b>Jumlah</b>	<b>2.746</b>	<b>150</b>	<b>3.335</b>	<b>197</b>	<b>2193</b>	<b>140</b>	<b>3.040</b>	<b>195</b>	<b>2828,5</b>	<b>170,5</b>
2009	1.027	97	1832	138	6534	160	983	82	2594,2	119,0
2008	1.622	99	2219	128	1949	64	1859	116	1919,0	92,0

Sumber: Dinas Perindagkoptan Kota Yogyakarta dalam Kota Yogyakarta Dalam Angka 2011

Tabel 7. Kelembaban, Tekanan Udara, dan Suhu Udara Kota Yogyakarta 2010

Bulan	Kelembaban Udara (%)			Tekanan Udara (mb)			Suhu Udara (°C)		
	min	max	Rata-rata	min	max	Rata-rata	min	max	Rata-rata
Januari	53	95	84	1007,8	1012,0	1010,1	22	33	26,7
Februari	59	95	84,5	1009,2	1011,6	1010,0	23	34,6	27,2
Maret	55	95	83	1007,3	1014,6	1010,2	23	35,2	27,5
April	59	95	85	1008,1	1012,0	1009,9	23	33,2	27,5
Mei	57	97	85	1004,5	1012,0	1008,3	24	34,8	27,6
Juni	52	95	82	1008,8	1011,4	1010,3	22	33,2	27,3
Juli	57	95	80,7	1007,6	1012,1	1010,2	21,8	33,4	26,9
Agustus	57	95	80,7	1007,6	1012,1	1010,2	22,8	34,4	27,2
September	47	95	78	1008,9	1013,0	1010,6	23	34	27,1
Oktober	41	95	82	1008,4	1011,6	1010,0	21,8	34,6	27,2
November	52	95	81	1007,4	1011,2	1009,3	23	34	27,4
Desember	46	95	82	1005,8	1010,2	1008,7	22,8	34,2	28,1

Sumber: Dinas Perhubungan DI Yogyakarta dalam Kota Yogyakarta Dalam Angka 2011

### 3. Karakteristik Hidrologis

Air merupakan sebuah unsur mutlak yang sangat diperlukan bagi makhluk hidup di muka bumi. Dalam persebarannya air memiliki pola tertentu. Ketersediaan air di permukaan bumi sangat dipengaruhi oleh iklim (curah hujan), geologi dan topografi, sifat dan jenis tanah serta kondisi penggunaan lahan di suatu tempat. Air permukaan berupa sungai yang mengalir melalui daerah penelitian antara lain Sungai Code (mengalir di bagian tengah kota), Sungai Gajah Wong (mengalir di bagian timur kota), dan Sungai Winongo (mengalir di bagian barat kota). Ketiga sungai tersebut bermuara pada Sungai Opak. Ketiga sungai merupakan sumber persediaan air bersih pada daerah penelitian. Sungai Code merupakan anak Sungai Boyong yang berhulu di Gunung Merapi.

Keadaan akifer dalam hal tata air sangatlah berpengaruh bagi ketersediaan air itu sendiri. Selain itu kondisi drainase dan permeabilitas

tanah juga mempengaruhi ketersediaan air tanah. Daerah Kota Yogyakarta pada umumnya memiliki drainase dan permeabilitas tanah yang kurang baik meskipun jenis tanahnya regosol. Hal ini disebabkan oleh rata-rata permukaan tanah ditutupi oleh bangunan dan pada ruas-ruas jalan tertutup oleh aspal, sehingga permeabilitas tanah rendah dan sebagian besar air hujan mengalir di permukaan saja. Disamping itu, sistem air merupakan sebuah unsur mutlak yang sangat diperlukan bagi makhluk hidup di muka bumi. Dalam persebarannya air memiliki pola tertentu.

#### **4. Karakteristik Geologis**

Formasi geologi, jenis batuan, stratifikasi dan sebaran keruangannya akan menentukan ketersediaan air tanah, kualitas tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologisnya. Selain itu juga dapat menentukan potensi bahan galian dan kandungan mineral yang dapat digunakan untuk kepentingan manusia. Formasi geologi yang terdapat di Kota Yogyakarta merupakan endapan vulkanik dari Gunung Merapi, batuan sedimen dan batuan terobosan. Kondisi tersebut tidak hanya berpengaruh pada aktivitas manusia di wilayah tersebut, tetapi juga beresiko terhadap kemungkinan terjadinya bencana alam akibat proses geologi.

#### **5. Karakteristik Tanah**

Kondisi tanah Kota Yogyakarta cukup subur dan memungkinkan ditanami berbagai tanaman pertanian maupun perdagangan, disebabkan oleh letaknya yang berada di dataran lereng Gunung Merapi (*fluviovulcanic foot plain*) yang garis besarnya mengandung tanah regosol atau tanah vulkanis muda. Sejalan dengan perkembangan perkotaan dan permukiman yang pesat, lahan pertanian Kota Yogyakarta setiap tahun mengalami penyusutan. Menurut data BPS tahun 1999 menunjukkan

penyusutan 7,8% dari luas area Kota Yogyakarta (3.249,75 Ha) karena beralih fungsi menjadi lahan pekarangan (Statistik Kota Yogyakarta, 2011).

## **B. Dinamika Pembangunan Kota Yogyakarta**

Sungai Code melintasi wilayah Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul. Sungai Code bermuara di Sungai Opak Desa Trimulyo Kecamatan Jetis Kabupaten Bantul. Panjang alur sungainya  $\pm$  39,00 km. Sungai Code merupakan sistem drainase utama yang paling penting untuk wilayah Kota Yogyakarta yang dapat dilihat pada gambar 4. Tata ruang permukiman di Sungai Code masih meminggirkan aspek lingkungan sekitar DAS (Daerah Aliran Sungai). Pemanfaatan lahan di bibir sungai yang eksploitatif membuat wilayahnya rentan terhadap bencana banjir, longsor serta daya tanah aluvial yang semakin melemah. Pembangunan perumahan di bantaran sungai sebagai tempat tinggal akan menimbulkan permasalahan ketidakseimbangan ekosistem sungai. Bintarto (1989) mengatakan bahwa ketidakseimbangan wilayah dapat berakibat:

- a. Meluasnya kawasan hunian liar (*slum area*).
- b. Meningkatnya berbagai bentuk kriminalitas.
- c. Makin berkurangnya daya tampung kota dan menurunnya kesadaran lingkungan dan gangguan polusi.

Kawasan DAS (Daerah Aliran Sungai) seharusnya mendapatkan perhatian khusus dalam pengelolaannya secara berkelanjutan. Dengan melihat konsep daur hidrologi secara luas, maka pengertian istilah daur lalu dapat digunakan sebagai konsep kerja untuk analisis dari berbagai permasalahan, misalnya perencanaan pengelolaan DAS (Chay Asdak, 1995). Perencanaan mendalam berguna untuk mengurangi dampak kerugian material maupun nyawa penduduk yang sudah terlanjur tinggal di kawasan tersebut. Hal ini

dikarenakan ketika banjir lahar dingin datang, warga harus segera meninggalkan rumah dan mengungsi ke tempat yang lebih tinggi untuk sementara waktu. Di antara faktor-faktor yang berperan dalam menentukan sistem hidrologi, faktor tata guna lahan dan kemiringan atau panjang lereng dapat direkayasa oleh manusia (Chay Asdak, 1995). Tata guna lahan erat kaitannya dengan manusia karena menjadi penentu nantinya apakah akan merugikan atau tidak. Munculnya wilayah permukiman di bantaran sungai akan menimbulkan permasalahan ketidakseimbangan ekosistem sungai. Selain itu secara hukum, tinggal dan membangun permukiman di dalam sempadan adalah tidak benar dan membahayakan diri dan keluarga. Bibir Sungai Code adalah salah satu daerah aliran sungai yang harus dijaga kemanfaatannya untuk pembangunan keberlanjutan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. DAS berdasarkan fungsi, yaitu:

- a. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi.
- b. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk kepentingan sosial dan ekonomi, diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau.
- c. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air,

kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah.

Fungsi DAS tersebut tidak selaras dengan kondisi di Sungai Code di mana bantaran sungai dibuat permukiman yang padat tanpa memperhatikan kondisi lingkungan sungai. Fungsi DAS untuk mempertahankan kuantitas air tidak terjadi karena DAS tidak mampu menjadi siklus untuk menerima dan mengumpulkan air hujan serta sedimen unsur hara untuk dialirkan ke sungai. Hal ini dikarenakan permukiman di DAS telah menutup permukaan tanah sehingga tidak bisa menjalankan siklus hidrologi dengan baik, sehingga berpengaruh terhadap kuantitas air yang terkait ketinggian air hujan.

### **C. Kawasan Bantaran Sungai Code di Kota Yogyakarta**

Sungai Code di daerah hulu tidak terlalu banyak sampah yang mencemari sungai karena belum banyak penghuni di sekitarnya, tetapi lebih banyak lahan persawahan dan perkebunan penduduk. Debit aliran Sungai Code bagian hulu tidak terlalu besar, tetapi proses erosi dan transportasi sedimen sungai cukup kuat karena pengaruh dari letusan Gunung Merapi yang mengeluarkan material vulkanik cukup besar. Pada bagian tengah Sungai Code mulai terlihat banyak pencemaran yang terjadi, mulai dari sampah sampai limbah rumah tangga yang langsung dibuang ke sungai. Sementara itu, di bagian hilir, pencemaran sampah terjadi karena pembuangan oleh masyarakat dari bagian tengah sungai. Debit air bagian hilir cukup besar, proses erosi dan transportasi sedimen mulai berkurang karena arus yang tidak terlalu deras dan kondisi sungai yang sudah mulai dalam, tetapi proses pengendapan sedimen cukup besar.

Peraturan Menteri No. 63 tahun 1993 Pasal 6 menyatakan bahwa (a) Garis sempadan sungai bertanggung di luar kawasan perkotaan, ditetapkan sekurang-kurangnya 5 (lima) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul.(b)



Garis sempadan sungai bertanggung di dalam kawasan perkotaan, ditetapkan sekurang-kurangnya 3 (tiga) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul. Sedangkan Pasal 8 Penetapan garis sempadan sungai tak bertanggung di dalam kawasan perkotaan didasarkan pada kriteria: (a) Sungai yang mempunyai kedalaman tidak lebih dari 3 (tiga) meter, garis sempadan ditetapkan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) meter dihitung dari tepi sungai pada waktu ditetapkan (b) Sungai yang mempunyai kedalaman lebih dari 3 (tiga) meter sampai dengan 20 (dua puluh) meter, garis sempadan ditetapkan sekurang-kurangnya 15 (lima belas) meter dihitung dari tepi sungai pada waktu ditetapkan. Lebih lanjut pemerintah Kota Yogyakarta menetapkan bantaran Sungai Code ditetapkan sebagai fungsi kawasan lindung (Bappeda Kota Yogyakarta, 2009).

Sungai di wilayah Yogyakarta termasuk dalam pengelolaan DAS regional Jawa. Strategi pengelolaan DAS regional Jawa menyebutkan bahwa (1) Membangun sistem dengan KLH, Provinsi, LSM, dan perguruan tinggi, (2) Peningkatan kapasitas seperti membangun kelembagaan atau forum, (3) Pengendalian kerusakan dengan konservasi lahan atau plasma nutfah, tanaman langka, (4) Pembuatan peraturan desa, pengendalian pencemaran di sentral industri dengan instalasi pengelolaan air limbah, (5) Masyarakat diadakan penyuluhan, (6) Penegakan hukum dengan kearifan lokal dihidupkan kembali, (7) Program penunjang dengan penetapan kualitas air melalui perpres dan perda di DAS atau dengan sampling air, (8) Program sungai bersih untuk Adipura yang dinilai dengan pengelolaan sampah dan kebersihan, (9) Program Indonesia hijau untuk kawasan lindung, (10) Vegetasi di sungai besar antara 100 meter, sungai kecil 50 meter, dan selokan 5-10 meter, (11) Adipura untuk pemerintahan kota dan Indonesia hijau untuk kabupaten.

Berdasarkan uraian di atas nampaknya Sungai Code mempunyai tantangan sangat berat untuk diwujudkan sebagai DAS dan kawasan lindung Kota Yogyakarta (lihat Tabel 8). Kawasan padat permukiman di DAS Code tengah dan selatan akan menjadi masalah sosial dan fisik untuk mewujudkan DAS sungai Code sebagai kawasan lindung. Namun di kawasan Code utara di Kota Yogyakarta masih mungkin diwujudkan sebagai sempadan sungai tanpa tanggul di kawasan perkotaan sesuai dengan Peraturan Menteri No. 63 tahun 1993 Pasal 8 yaitu sempadan sungai tidak bertanggul di kawasan perkotaan (minimal 10 meter).

Berikut ini disajikan data kondisi bantaran Sungai Code di Kota Yogyakarta.

Tabel 8. Kondisi Bantaran Sungai Code di Kawasan Kota Yogyakarta

<b>Kawasan</b>	<b>Pemanfaatan</b>	<b>Kenampakan</b>
1. Code Utara	Sempadan sebagai kawasan lindung, sungai 10 – 15 m masih cukup	Suasana alami Sungai Code Utara di Kota Yogyakarta masih kuat
2. Code Tengah	Sempadan sebagai kawasan lindung, sungai 10 – 15 m sudah tidak terpenuhi	Sempadan sungai sebagai akses dan pemanfaatan bangunan yang padat
3. Code Selatan	Sempadan sebagai kawasan lindung, sungai 10 – 15 m sudah tidak terpenuhi	Sempadan sungai sebagai akses dan pemanfaatan bangunan yang padat

Sumber: Data primer, tahun 2013

## **B. Pembahasan**

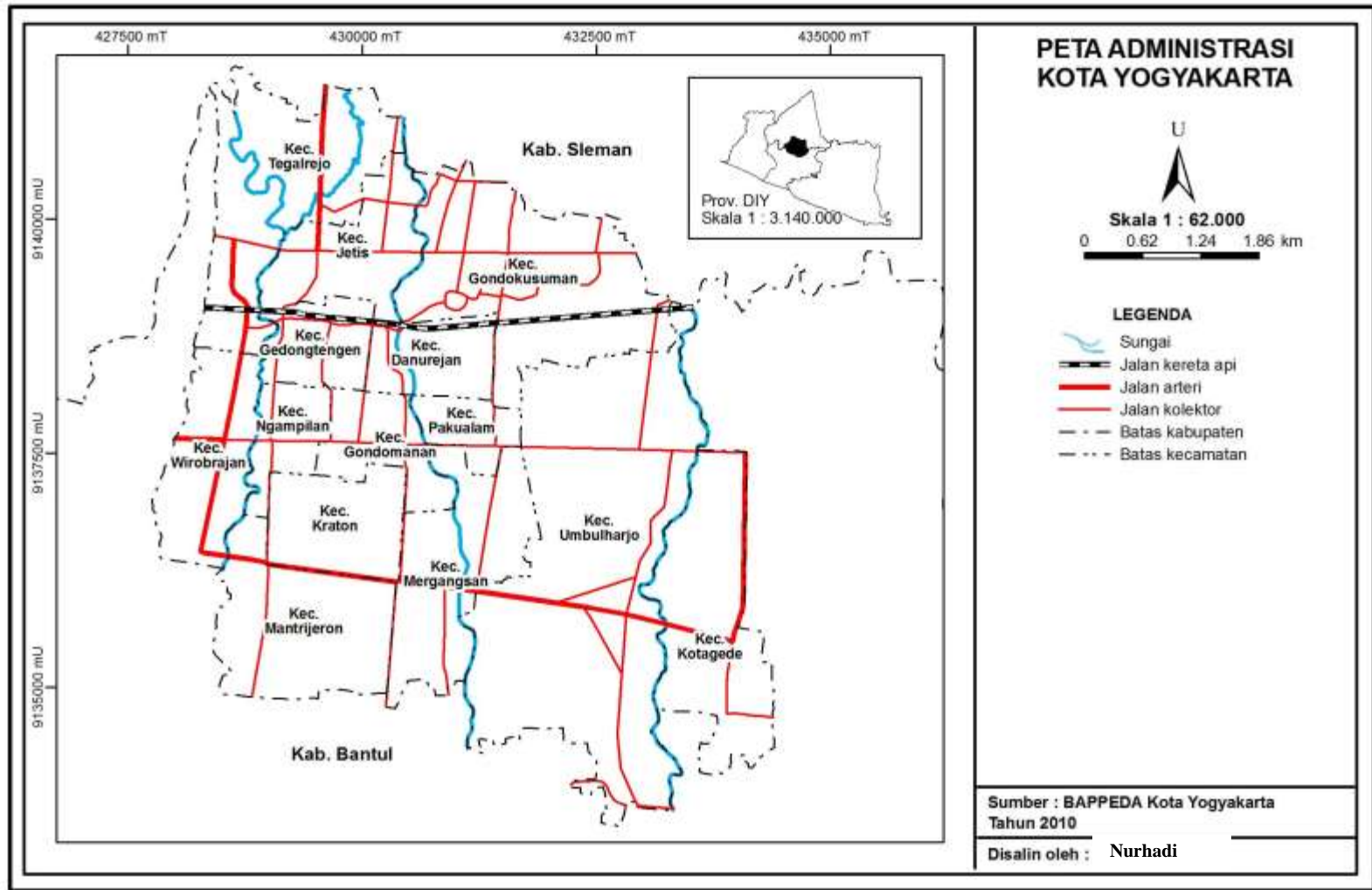
### **1. Kerentanan Bencana Banjir Lahar Dingin di Sepanjang Bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta**

Kawasan rentan bencana banjir lahar dingin di bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta diukur dengan cara penskoran yang meliputi parameter infiltrasi, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan (tabel 9). Parameter

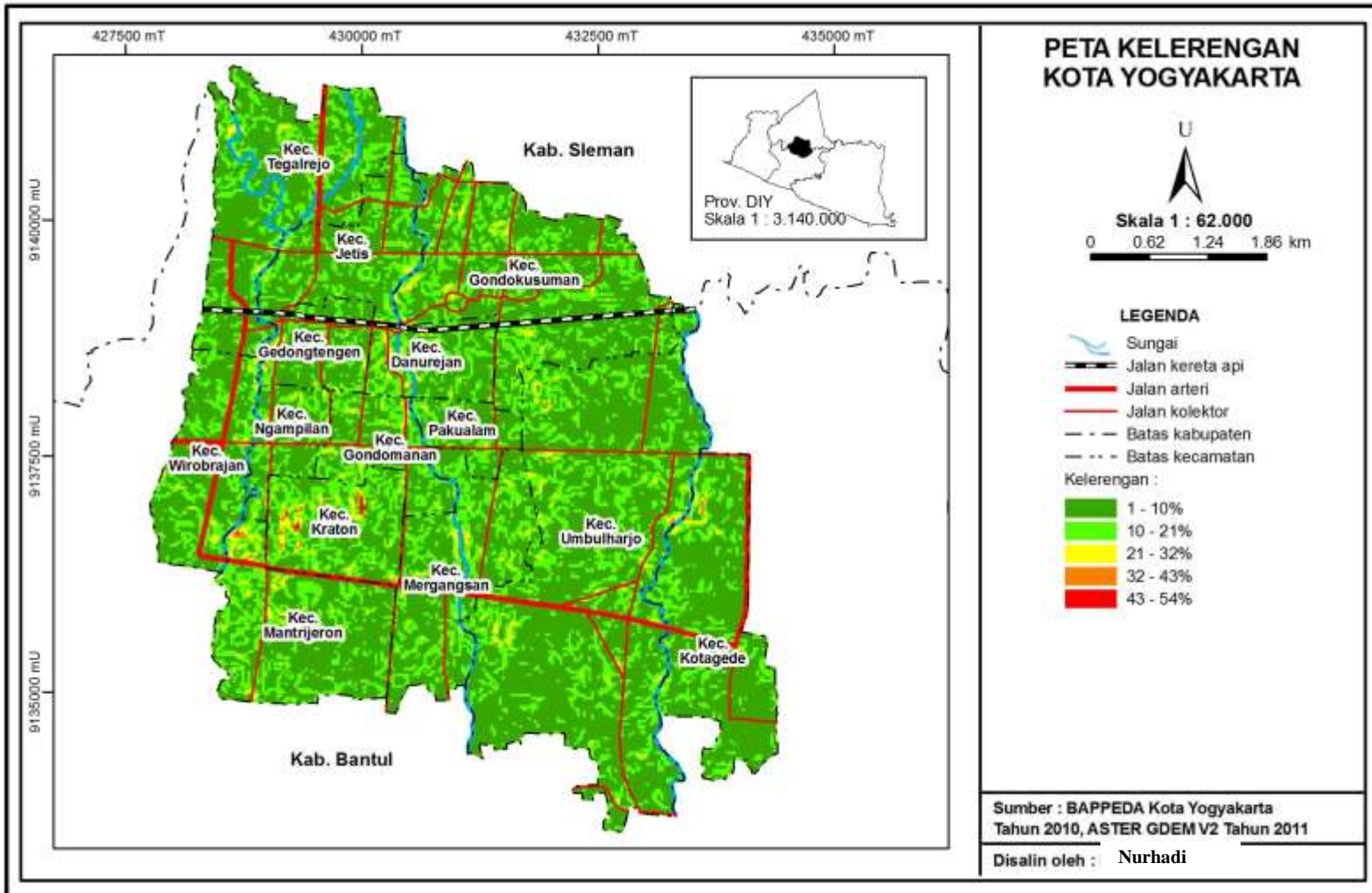
infiltrasi terukur dengan pengharkatan yang dipengaruhi oleh tekstur tanah, pengharkatan kemiringan lereng dengan pengukuran kemiringan lereng dan dari peta kemiringan lereng Kota Yogyakarta (gambar 5), sedangkan pengharkatan penggunaan lahan didasarkan pada jenis penggunaan lahan yang terdapat di lokasi sampel dan pada peta penggunaan lahan Kota Yogyakarta (gambar 6).

Tabel 9. Penskoran Kawasan Rentan Bencana Banjir Lahar Dingin di Kota Yogyakarta

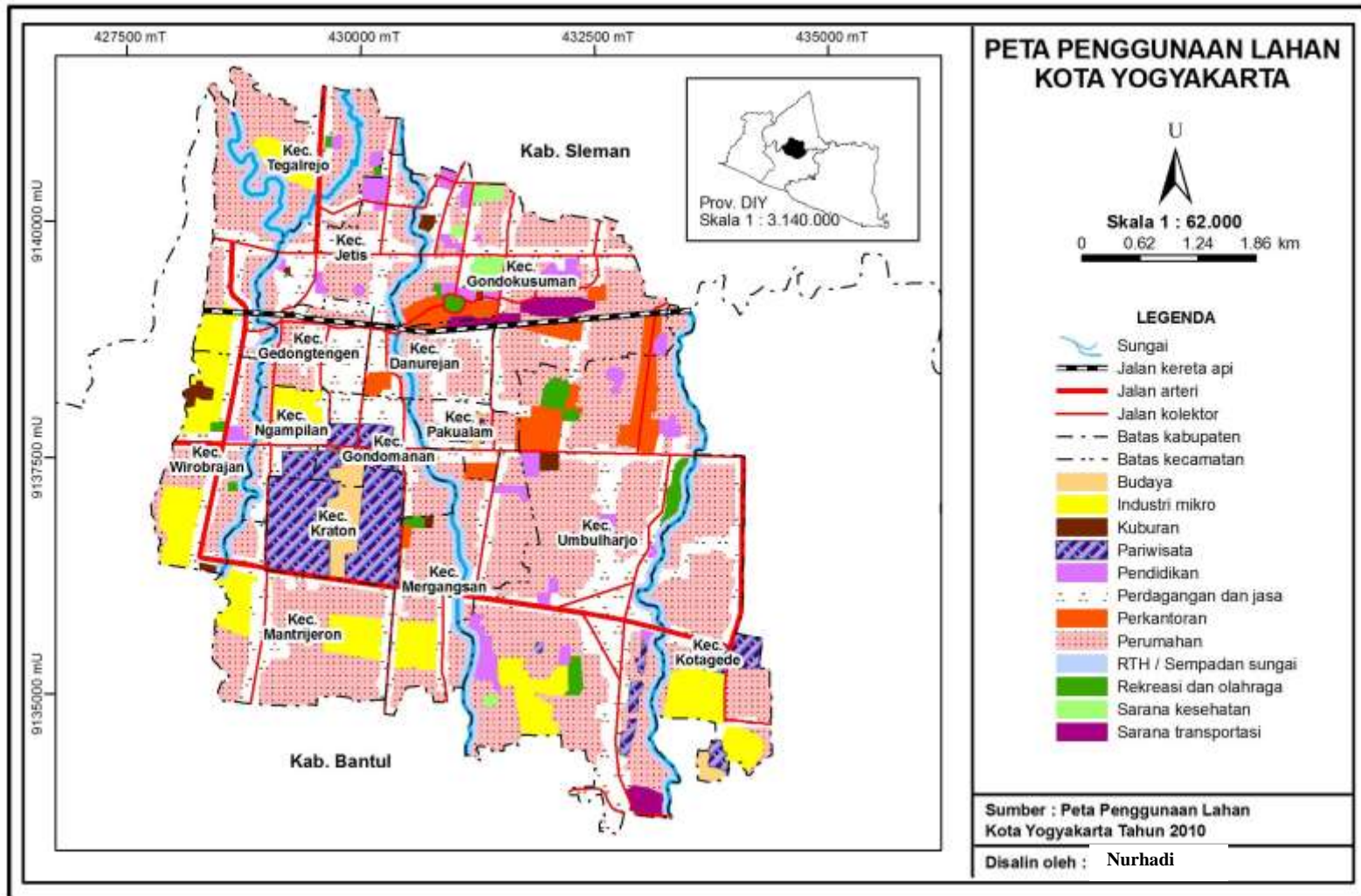
No	Sampel	Klasifikasi Infiltrasi Tanah				Klasifikasi Kemiringan Lereng				Klasifikasi Penggunaan Lahan				Jumlah Skor	Tingkat kerentanan
		Tekstur	Harkat	Bobot	Skor	Slope (%)	Harkat	Bobot	Skor	PL	Harkat	Bobot	Skor		
1.	Cokrodiningratan	Agak kasar	2	3	6	8	3	5	15	Permukiman	4	2	8	29	Sedang
2.	Gowongan	Agak kasar	2	3	6	8	3	5	15	Permukiman	4	2	8	29	Sedang
3.	Sosromenduran	Sedang	3	3	9	6	4	5	20	Permukiman	4	2	8	37	Rentan
4.	Suryatmajan	Sedang	3	3	9	4	4	5	20	Permukiman	4	2	8	37	Rentan
5.	Prawirodirjan	Sedang	3	3	9	4	4	5	20	Permukiman	4	2	8	37	Rentan
6.	Keparakan	Agak halus	4	3	12	5	4	5	20	Permukiman	4	2	8	40	Rentan
7.	Brontokusuman	Agak halus	4	3	12	5	4	5	20	Permukiman	4	2	8	40	Rentan
8.	Sorosutan	Agak halus	4	3	12	2	5	5	25	Permukiman	4	2	8	40	Rentan



Gambar 4. Peta Administrasi Kota Yogyakarta



Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng Kota Yogyakarta



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kota Yogyakarta

Berdasarkan tabel 9, tentang penskoran kawasan rentan bencana banjir lahar dingin di Kota Yogyakarta dengan mengambil 8 (delapan) titik sampel, yaitu di Cokrodiningratan, Gowongan, Sosromenduran, Suryatmajan, Prawirodirjan, Keparakan, Brontokusuman, dan Sorosutan, maka ada dua kategori rentan bencana banjir lahar dingin yaitu sedang dan rentan bencana.

Wilayah yang mempunyai kategori sedang adalah wilayah Cokrodiningratan dan Gowongan, sedangkan yang mempunyai kategori rentan adalah wilayah Sosromenduran, Suryatmajan, Prawirodirjan, Keparakan, Brontokusuman, dan Sorosutan. Bagian utara Kota Yogyakarta yaitu wilayah Cokrodiningratan dan Gowongan memiliki harkat sedang karena wilayah ini profil sungainya masih dalam dan tidak melebar ke arah permukiman walaupun seluruh bantaran sungai juga sudah digunakan untuk permukiman. Akan tetapi jarak antara permukaan sungai dengan tebing sungainya di atas 25 meter. Hal ini seperti yang terlihat di wilayah Cokrodiningratan dari atas jembatan Gondolayu pada saat cek lapangan, ketinggian tebing sungai mencapai 55 meter, akan tetapi lebar sungai hanya 25 meter, hal ini didukung oleh kemiringan lereng sungai di atas 10% sehingga arus sungai bisa cepat. Di wilayah Gowongan, seperti yang terlihat dari atas jembatan Kewek saat cek lapangan, ada luapan/limpasan material lahar dingin yang masuk ke dalam permukiman di sebelah barat sungai, hal ini disebabkan adanya sinusitas sungai (kelokan) yang tiba-tiba dari arah utara yang membelok ke arah timur, dan didukung oleh kemiringan lereng sungai yang hanya 5%. Walaupun didukung oleh lebar sungai yang mencapai 57 m, akan tetapi banyaknya gosong sungai yang ada di tengah aliran menyebabkan terjadinya luapan.

Uraian di atas berbeda halnya dengan 6 (enam) wilayah yang dijadikan sampel lain, yaitu: wilayah Sosromenduran, Suryatmajan, Prawirodirjan, Keparakan, Brontokusuman, dan Sorosutan yang mempunyai harkat rentan



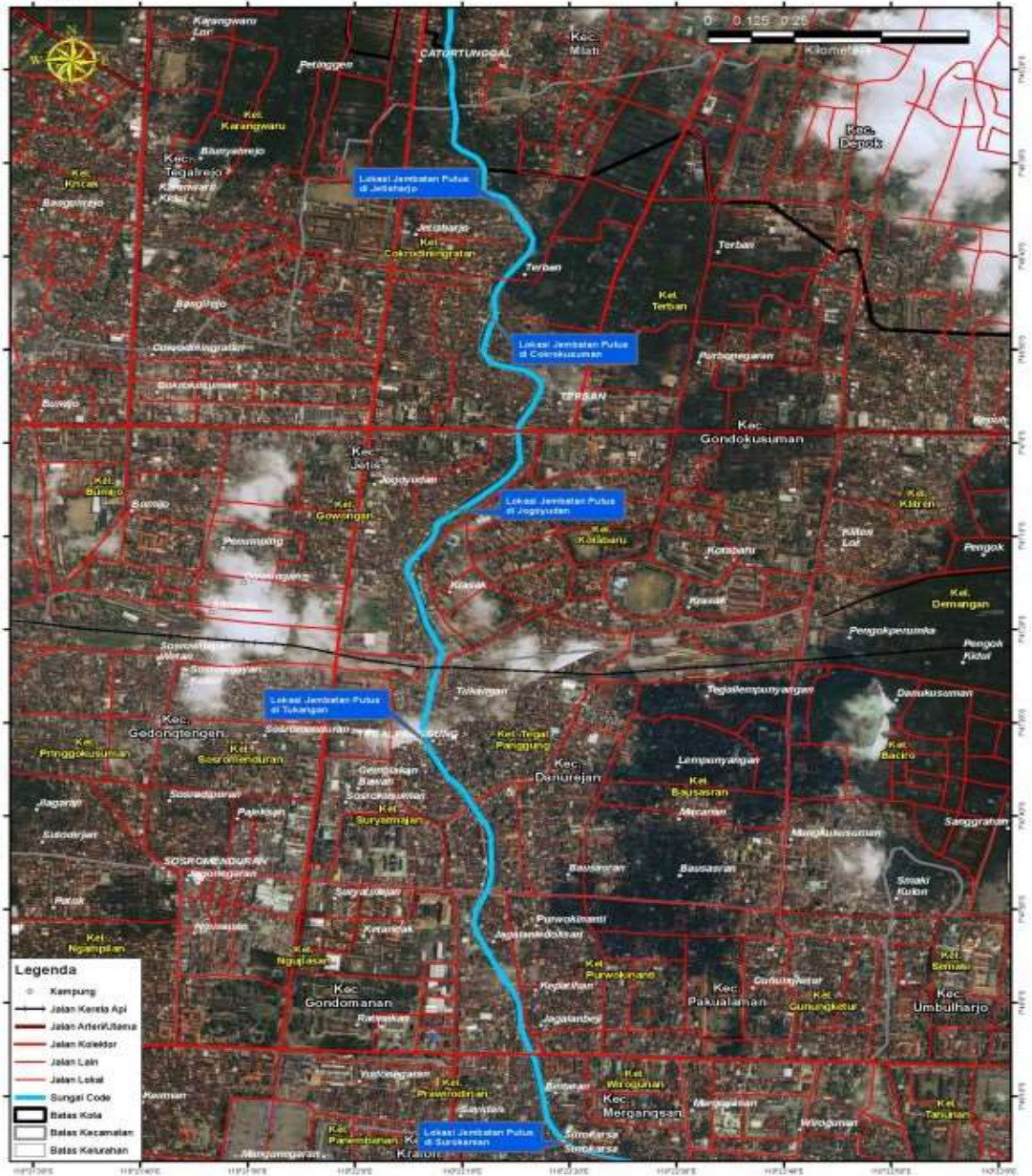
terhadap bahaya banjir lahar dingin, hal ini didukung oleh kemiringan lereng sungai yang di bawah 5%, juga didukung oleh banyaknya permukiman yang menyorok ke aliran Sungai Code, walaupun telah ditanggul. Di wilayah Prawirodirjan dan Keparakan, lebar sungai ketika diukur hanya sekitar 42 m, dengan kedalaman tidak lebih dari 5 meter, sehingga daya tampung aliran akan semakin kecil. Wilayah ini ketika tahun 2011 paling parah dampaknya karena seluruh material yang terbawa aliran sungai masuk ke dalam permukiman, hal ini karena dam Brontokusuman telah penuh dengan material.

Banyaknya sinusitas/kelokan sungai Code di wilayah Selatan Kota Yogyakarta menambah tingkat kerentanan terjadinya erosi tebing sungai yang bersifat horisontal yang membuat longsor kawasan padat penduduk di kawasan bantaran Sungai Code di wilayah Sorosutan. Penataan yang telah dilakukan dengan pembuatan tanggul sungai dan penghijauan mampu membuat kawasan rentan bencana menjadi lebih indah walaupun tingkat kesadaran masyarakat masih rendah untuk tidak membuang sampah dan limbah rumah tangga ke badan sungai.



### PETA LOKASI KERUSAKAN JEMBATAN AKIBAT BANJIR LAHAR DINGIN DI KALI CODE

Sumber : PUSDALOPS DIY, 29 November 2010



Gambar 7. Peta Lokasi Kerusakan Jembatan Akibat Banjir Lahar Dingin di Sungai Code Kota Yogyakarta

## **2. Arahan Penanggulangan Bencana Banjir Lahar Dingin di Sepanjang Bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta**

Sepanjang bantaran Sungai Code di wilayah Kota Yogyakarta merupakan daerah sangat padat penduduk. Sebagian besar orang yang tinggal di wilayah tersebut adalah orang-orang yang berasal dari luar Kota Yogyakarta. Beberapa contoh wilayah bantaran Sungai Code yang ditempati orang dari luar Kota Yogyakarta adalah wilayah Tegalpanggung, Jambon, Prawirodirjan, Keparakan, Karangajen. Kondisi wilayah ini minim akan ruang terbuka hijau seperti taman atau areal dengan tanaman-tanaman tertentu, bahkan akses jalan juga tergolong sempit dan hanya cukup untuk dilalui kendaraan roda dua. Hal ini sejalan dengan dengan pendapat Emil Salim (2010) yang mengemukakan bahwa karena kodratnya tiap tahun terjadi penambahan penduduk, sehingga secara otomatis akan memakan areal lain yang masih dianggap kosong untuk tempat hidup, serta memanfaatkan sumber daya demi keberlanjutan hidup. Faktor penduduk yang bertambah baik dalam kuantitas dan kualitas memiliki kemampuan mengeksploitasikan sumber daya alam sehingga mengancam lingkungan.

Kepadatan di sepanjang bantaran Sungai Code menjadi lebih parah ketika kondisi berubah saat musim penghujan tiba. Secara daur hidrologi, hujan akan turun pada wilayah daratan yang dapat menjenuhkan kumpulan uap air di awan. Saat hujan turun di puncak Merapi yang merupakan hulu Sungai Code, kemudian menghanyutkan material vulkanik sisa erupsi Gunung Merapi dan mengalir bersama *run off* melewati Sungai Code. Debit air sungai yang tinggi serta viskositas air akibat kandungan material yang tinggi sering menyusahkan warga, bahkan menyebabkan bencana bagi warga, sehingga memerlukan perhatian pemerintah setempat.

Kondisi banjir lahar dingin yang datang frekuentif setiap tahunnya membuat pemerintah Kota Yogyakarta menyusun kebijakan agar kawasan

permukiman Sungai Code lebih terarah dan aman dari bencana. Salah satu langkah yang dianggap solutif untuk meminimalisir kerugian dan korban sehingga dapat dikatakan mitigasi yang terencana adalah program revitalisasi pembangunan dimana kebijakan ini masih terus berjalan. Langkah yang dilakukan adalah relokasi dan kawasan tersebut ditata kembali dengan perencanaan dan desain yang berbeda, sehingga revitalisasi tetap berjalan dan kawasan tersebut tidak kehilangan nilainya sebagai wilayah permukiman. Namun untuk permukiman yang sudah tidak terkena dampak bencana secara frekuentif tetap ada kawasan penghijauannya.

Adapun revitalisasi yang dilakukan yaitu revitalisasi horizontal dan revitalisasi vertikal.

#### **a. Revitalisasi Vertikal**

Revitalisasi kawasan permukiman Sungai Code sudah pernah dilakukan pada tahun 1983. Berdasarkan interview singkat penduduk asli yang mendiami wilayah sekitar Sungai Code, kawasan ini awalnya adalah rumah-rumah kumuh yang didiami oleh pekerja dan buruh kasar dengan kondisi lingkungan yang sangat tidak sehat, hingga seorang sesepuh bernama Romo Mangun menggalakkan revitalisasi bagi rumah penduduk.

Proses penataan rumah-rumah berlangsung tanpa adanya perencanaan. Bangunan berdiri secara spontan mengikuti aliran sungai atau lazim disebut pola linier. Pola seperti ini bertahan sampai sekarang seiring dengan pembangunan dan menghasilkan dampak positif pada kehidupan sosial penduduknya. Analisis sosial diperlukan di antaranya untuk mengetahui dampak sosial yang akan muncul akibat pembangunan (Robert J. Kodoatie dan Roestam Sjarief, 2010). Namun kekurangan dari pola linier ini secara berkala dirasakan ketika bencana banjir lahar dingin datang, dimana pihak yang mengalami kerugian sangat banyak adalah rumah-rumah yang benar-benar berada di bantaran sungai. Melihat

seringnya bencana ini datang, revitalisasi dengan inovasi baru menjadi pilihan supaya dapat menghentikan kerugian akibat bencana.

Pembangunan rumah susun yang tidak jauh dari rumah asal penduduk sekitar Sungai Code menjadi sebuah solusi yang dapat berdampak positif. Hal ini dikarenakan kondisi mereka tidak lagi linier mengikuti arah aliran sungai, tetapi vertikal ke atas. Kondisi rumah yang bersusun ke atas dengan kondisi fisik bangunan baru yang kokoh dapat mengubah cara hidup masyarakat agar lebih sehat dan jauh dari bencana banjir lahar dingin. Revitalisasi vertikal merupakan kebijakan yang diambil Pemerintah Kota Yogyakarta sebagai salah satu solusi yang dilakukan ke wilayah sungai untuk mengentaskan permasalahan yang terjadi secara berulang.

#### **b. Revitalisasi Horisontal**

Revitalisasi horizontal dilakukan dengan rekayasa permukaan lahan dan diimbangi dengan keberadaan tumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Strahler, Arthur N., and Strahler, Alan H. (1973) yang mengemukakan bahwa langkah pertama dari pengurangan dampak banjir adalah pembuatan lereng di pinggir sungai, biasanya dengan penghijauan atau penanaman tumbuhan-tumbuhan penutup lahan sehingga meningkatkan angka infiltrasi dan mengurangi produksi dari aliran permukaan.

Revitalisasi dikatakan horizontal karena pelaksanaannya mengikuti aliran sungai dan berada pada sisi atau bantaran sungai. Tumbuhan penutup lahan ditanam dan dijadikan *front liner* terhadap aliran banjir sebelum sampai kepada manusia. Fungsi *front liner* adalah menyerap air dan meningkatkan infiltrasi, juga sebagai filter material vulkanik yang dibawa oleh arus sungai yang deras. Oleh karena jarak dari bibir sungai hingga ke permukaan air dapat dikatakan cukup dalam apabila kondisi

agak surut, maka dapat dimanfaatkan juga untuk membuat keadaan lereng atau *slope* dari Sungai Code yang agak terjal dalam rangka menyulitkan air untuk meluap ke sisi samping, dan juga menjaga aliran sungai agar tetap mengalir ke arah selatan.

Revitalisasi horizontal dapat juga dilakukan dengan pengerukan material vulkanik yang terendapkan di dasar sungai. Hal ini untuk menghindari luapan air secara cepat ketika debit air sedang tinggi. Material vulkanik tersebut kemudian dapat dimanfaatkan secara sederhana, misalnya dengan dimasukkan ke dalam karung untuk dibuat tanggul sederhana.

Adapun langkah-langkah untuk meminimalan dampak negatif akibat banjir lahar dingin di bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta diantaranya adalah:

**a. Pemetaan unsur-unsur rentan**

Pemetaan unsur-unsur rentan dengan menggabungkan rancangan kegiatan persiapan dan penanganan dapat dijadikan suatu strategi untuk pengendalian banjir. Para perencana dapat meminta masukan dari berbagai bidang keilmuan untuk menilai resiko, resiko yang masih diterima/dianggap wajar (ambang resiko) dan kelayakan kegiatan lapangan yang direncanakan. Informasi dan bantuan dapat diperoleh dari berbagai sumber, dari badan-badan internasional hingga ke tingkat masyarakat.

**b. Pemetaan daerah-daerah luapan air/jalur banjir**

Untuk pemaparan banjir biasanya memakai frekuensi statistik menggunakan parameter kejadian dalam 100 tahun. Papan ini menjadi pedoman pemrograman penanggulangan banjir. Parameter kejadian banjir dalam 100 tahun memaparkan areal yang memiliki kemungkinan 1% terlanda banjir dengan ukuran tertentu pada tahun tertentu. Rentang waktu

yang juga dapat dipakai, misalnya 5, 20, 50 atau 500 tahun, tergantung kepada ambang resiko yang ditetapkan untuk suatu evaluasi. Peta dasar dipadukan dengan peta-peta lain dan data-data lain membentuk gambaran lengkap/utuh tentang jalur banjir. Masukan-masukan lain yang menjadi bahan pertimbangan, diantaranya: analisis kekerapan banjir, peta pengendapan, laporan kejadian dan kerusakan, peta kemiringan/lereng, peta vegetasi (lokasi tumbuh tanaman, jenis dan kepadatannya), peta lokasi permukiman, industri dan kepadatan penduduk, peta infrastruktur.

Dalam perencanaan, pemantauan dan evaluasi pengelolaan DAS harus menggunakan data spasial/peta yang baik (memenuhi standar). Untuk itu diperlukan pembagian tugas dalam perpetaan baik antara pusat dan daerah maupun antar sektor/instansi di pusat serta pengembangan jaringan data spasial di antara instansi terkait, sehingga terjadi komunikasi antar para pihak berkepentingan yang selanjutnya diharapkan akan meningkatkan efisiensi.

#### **c. Pemetaan Silang Bencana**

Banjir sering terjadi bersamaan dengan atau menjadi akibat dari bencana-bencana lain. Agar daerah-daerah yang rentan terhadap lebih dari satu jenis bencana bisa diketahui, perlu dilakukan penyusunan peta silang, sintetis atau terpadu. Peta ini merupakan alat yang sangat baik untuk panduan perancangan program pertolongan dan penanggulangan. Namun peta ini masih memiliki kekurangan, yakni tidak memadai jika digunakan sebagai pedoman kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan bencana yang hanya mencakup satu daerah tertentu saja atau bencana tertentu saja.

#### **d. Pengaturan Tata Guna Lahan**

Tujuan pengaturan tata guna tanah melalui undang-undang agraria dan peraturan-peraturan lainnya adalah untuk menekan resiko terhadap nyawa, harta benda dan pembangunan di kawasan-kawasan rentan

bencana. Dalam kasus banjir, suatu daerah dianggap rentan bila daerah itu biasanya dan diperkirakan akan terlanda luapan air dengan dampak negatifnya; penilaian ini didasarkan sejarah banjir dan kondisi daerah. Bantaran sungai dan pantai seharusnya tidak boleh dijadikan lokasi pembangunan fisik dan ditempati.

**e. Pengurangan Kepadatan Penduduk dan Bangunan**

Di daerah-daerah rentan banjir, jumlah korban meninggal maupun luka akan langsung terkait dengan kepadatan penduduk. Bila daerah itu masih dalam tahap perencanaan pembangunan atau perluasan kawasan, rencana itu harus mencakup pula kepadatan. Bila daerah itu sudah terlanjur mapan, khususnya jika digunakan sebagai lokasi permukiman liar oleh pendatang yang tergolong miskin, pengaturan kepadatan biasanya menjadi isu yang rentan dan peka, sehingga penduduk harus dimukimkan kembali di tempat lain yang lebih aman dengan mempertimbangkan dampak-dampak sosial dan ekonomis perpindahan itu.

**f. Larangan penggunaan lahan bantaran sungai untuk penggunaan tertentu**

Jika suatu daerah menjadi sasaran banjir sedikitnya rata-rata 1 sungai tiap 10 tahun, maka tidak boleh ada pembangunan skala besar di daerah itu. Pabrik, perumahan, dan sebagainya tidak diizinkan dibangun demi kepentingan ekonomis, sosial dan keselamatan para penghuni. Namun demikian bukan berarti daerah tersebut tidak bisa dimanfaatkan, tetapi pemanfaatannya antara lain untuk kegiatan-kegiatan dengan potensi resiko lebih kecil misalnya arena olah raga atau taman. Prasarana yang bila sampai rusak akan membawa akibat buruk yang besar, misalnya rumah sakit hanya boleh didirikan di tanah yang aman. Pengaturan tata guna tanah akan menjamin bahwa daerah-daerah rentan banjir tidak akan menderita dua kali lipat akibat pemakaian tanah yang memperparah



dampak bencana dengan kerugian fisik, sosial, ekonomis dan korban jiwa yang lebih besar lagi.

**g. Pemindahan lokasi unsur-unsur yang menghalangi arus banjir**

Bangunan-bangunan yang menghadang di tengah jalur banjir selalu beresiko terhantam dan tenggelam atau hanyut akibat arus banjir. Selain itu juga ada bahaya pemerangkapan dan pemblokiran jalannya banjir yang kemudian berbelok menggenangi daerah-daerah yang seharusnya bebas banjir.

**h. Pengaturan tentang bahan-bahan bangunan yang boleh digunakan**

Di zona-zona tertentu yang paling rentan, bangunan dari bahan kayu atau bahan-bahan lain yang ringan harus dilarang didirikan. Ada kalanya boleh dibangun rumah atau gedung dari tanah liat atau cetak, tetapi izin hanya akan diberikan bila telah diambil langkah-langkah perlindungan.

**i. Penempatan jalur pengungsian yang aman**

Tiap lingkungan permukiman yang rentan banjir harus punya rute penyelamatan yang aman, serta penampungan sementara di lokasi yang letaknya lebih tinggi dari permukaan air banjir. Selain itu dapat dilaksanakan penganekaragaman produksi pertanian, misalnya menanam pangan yang ‘kedap – banjir’ atau menambah pepohonan di lahan atau menyesuaikan musim tanam dengan musim banjir. Hal lainnya dapat dilaksanakan upaya membangun lumbung pangan cadangan dan penyimpanan yang aman untuk produk-produk pertanian, penghijauan, pengelolaan ruang budidaya dan pengaturan areal merumput ternak untuk mencegah pengguguran dan penggundulan, agar tanah lebih mampu menyerap serta menahan air, serta pembangunan gedung-gedung atau bukit-bukit buatan yang cukup tinggi yang akan dipakai sebagai tempat

penampungan sementara para pengungsi seandainya terjadi bencana banjir.

**j. Penetapan dan Sosialisasi Level Status Sungai**

Penetapan dan sosialisasi level status Sungai Code sangat diperlukan untuk pengetahuan masyarakat terhadap tanda-tanda awal terjadinya bencana. Kondisi ini harus dibentuk dalam masyarakat sekitar Sungai Code agar terbentuk masyarakat yang tanggap bencana yang ada di sekitar permukiman mereka.

Tabel 10. Level Status Code

Indikator	<b>NORMAL</b>	<b>WASPADA</b>	<b>SIAGA</b>	<b>AWAS</b>
WARNA	Coklat – coffemix	Coklat - coffemix	Coklat - kopi	Coklat - kopi
MATERIAL	Tidak ada	Sampah organik	Ranting & dahan kayu	Batang pohon, Batu min 30 cm
BATU MENGAMBANG	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Ada
TINGKAT KEKENTALAN AIR	Cair	Cair	Cair – Kental	Kental seperti adukan semen
SUARA	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada / tidak terdengar	Air Bah atau Gemuruh (batu beradu)
GELOMBANG	Tidak ada	Sedang	Sedang - fluktuatif	Besar - fluktuatif
KECEPATAN ARUS	Normal	Dari Normal terus meningkat	Cepat	Sangat cepat
TINGGI MUKA AIR	Max 50 cm	51 - 90 cm Meningkat dengan cepat	91 - 130 cm Meningkat dengan cepat	Min 131 cm
TINGGI TANGGUL	Max 180 cm	180 cm – 139 cm Meningkat dengan cepat	140 cm – 99 cm Meningkat dengan cepat	Min 100 cm
RESPON Warga	Stand By	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan Tim Evakuasi</li> <li>Menyampaikan informasi ke masyarakat untuk bersiap evakuasi</li> </ul>	<b>EVAKUASI AWAL</b> (Manula, Balita, Perempuan, Kebutuhan Khusus)	<b>EVAKUASI TOTAL</b>

Catatan :

1. Tinggi Muka Air dapat berubah, tergantung kondisi sedimentasi atau penggerusan di titik pengukuran
2. Lokasi pengamatan: Jembatan Ngentak

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **i. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Wilayah di bantaran Sungai Code yang memiliki tingkat kerentanan banjir kategori sedang adalah wilayah Cokrodingratan dan Gowongan, sedangkan wilayah dengan tingkat kerentanan banjir kategori rentan adalah wilayah Sosromenduran, Suryatmajan, Prawirodirjan, Keparakan, Brontokusuman, dan Sorosutan.
2. Mengingat kondisi banjir lahar dingin yang datang frekuentif setiap tahunnya di sepanjang bantaran Sungai Code maka pemerintah Kota Yogyakarta mulai membuat arahan penanggulangan banjir dengan perencanaan revitalisasi kawasan permukiman Sungai Code agar lebih terarah dan aman dari bencana, yaitu melalui revitalisasi vertikal dan horizontal. Revitalisasi vertikal dengan pembangunan rumah susun yang tidak jauh dari rumah asal penduduk sekitar Sungai Code, sedangkan revitalisasi horizontal dengan menanam tumbuhan penutup lahan mengikuti aliran sungai dan berada pada bantaran sungai, serta dijadikan *front liner* terhadap aliran banjir sebelum sampai kepada manusia. Langkah-langkah untuk meminimalan dampak negatif akibat banjir lahar dingin di bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta adalah: (1) pemetaan unsur-unsur rentan, (b) pemetaan daerah-daerah luapan air/jalur banjir, (c) pemetaan silang bencana, (d) pengaturan tata guna lahan, (e) pengurangan kepadatan penduduk dan bangunan, (f) larangan penggunaan lahan bantaran sungai untuk penggunaan tertentu, (g) pemindahan lokasi unsur-unsur yang menghalangi arus banjir, (h) pengaturan tentang bahan-bahan bangunan yang

boleh digunakan, (i) penempatan jalur pengungsian yang aman, dan (j) penetapan dan sosialisasi level status sungai.

**ii. Saran**

1. Bagi Pemerintah Kota Yogyakarta perlu adanya kebijakan dalam pengaturan sempadan sungai dan penegakan tata ruang.
2. Bagi masyarakat di bantaran Sungai Code perlu adanya sosialisasi tentang pentingnya revitalisasi vertikal dan horizontal untuk menyikapi wilayahnya yang rentan banjir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chay Asdak. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Chay Asdak. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Emil Salim. 2010. *Ratusan Bangsa Merusak Satu Bumi*. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Maryono, A. 2005. *Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Proyek Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Air Yogyakarta. 2003. *Penyusunan Program Rencana Pengembangan Sumberdaya Air DIY Pada SWS Progo Opak Oyo Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Direktorat Jenderal Sumberdaya Air Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Robert J. Kodoatie, Roestam Sjarief. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Robert J. Kodoatie, Sugiyanto. 2002. *Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sentot Subagio. 2004. *Hidrologi Hutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Siswoko. 2002. *Banjir, Masalah Banjir dan Upaya Mengatasinya*. Jakarta: Himpunan Ahli Teknik Hidroulika Indonesia (HATHI).
- \_\_\_\_\_. 1992. *Masalah Banjir di Indonesia dan Upaya Mengatasinya*. Bandung: Pelatihan Teknik Lingkungan Sungai Untuk Pencegahan Bencana Alam, Ditjen Pengairan-Departemen Pekerjaan Umum.
- Strahler, Arthur N., and Strahler, Alan H. 1973. *Environmental Geoscience: Interaction between Natural Systems and Man*. Santa Barbara, California: Hamilton Publishing.