

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bencana Banjir

Menurut UU No. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana yang dimaksud dengan bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Selanjutnya dijelaskan bahwa potensi penyebab bencana di wilayah Negara kesatuan Indonesia dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis bencana, yaitu bencana alam, bencana non-alam, dan bencana social yang masing-masing didefinisikan sebagai berikut:

1. Bencana alam, yaitu bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor
2. Bencana non-alam, yaitu bencana yang diakibatkan peristiwa atau rangkaian peristiwa non-alam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemic, dan wabah penyakit.
3. Bencana sosial, yaitu bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia, meliputi konflik sosial antar kelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan terror.

Penyebab bencana dapat dibagi menjadi dua, yaitu: alam dan manusia. Secara alami bencana akan selalu terjadi di muka bumi, misal tsunami, gempa bumi, gunung meletus, jatuhnya benda-benda dari langit ke bumi (misal meteor), tidak adanya hujan pada suatu lokasi dalam waktu yang relative lama sehingga menimbulkan bencana kekeringan, atau sebaliknya curah hujan yang sangat tinggi di suatu lokasi menimbulkan bencana banjir dan tanah longsor. Bencana oleh aktifitas manusia adalah terutama akibat eksploitasi alam berlebihan. Eksploitasi tersebut disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, yang menyebabkan kebutuhan pokok dan non-pokok meningkat, kebutuhan infrastruktur meningkat, alih tata guna lahan meningkat (Kodoatie & Sjarief, 2010: 56). Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa bencana merupakan peristiwa ataupun rangkaian peristiwa yang mengganggu

dan menganacm masyarakat karena faktor alam ataupun manusia yang menyebabkan kerugian moril maupun materil. Berdasarkan jenisnya maka banjir yang ada di Jakarta dapat digolongkan ke dalam bencana alam yaitu bencana yang disebabkan oleh alam.

Menurut Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir (KRB), banjir adalah aliran air di permukaan tanah (*surface water*) yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melimpah ke kanan dan kiri serta menimbulkan genangan/aliran dalam jumlah melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia dan lingkungan. Lebih lanjut bencana banjir dapat dikatagorikan sebagai proses alamiah atau fenomena alam, yang dipicu oleh beberapa faktor penyebab seperti curah hujan, iklim, geomorfologi wilayah, dan aktivitas manusia yang tidak terkendali dalam mengeksploitasi alam, yang mengakibatkan kondisi alam dan lingkungan menjadi rusak. Dapat disimpulkan bahwa bencana banjir merupakan genangan/aliran air di permukaan tanah akibat melimpahnya drainase atau sungai yang mengakibatkan kerugian pada manusia dan lingkungan. Pada kasus banjir di Jakarta ini banjir dipicu oleh aktivitas manusia dalam membangun sehingga mengurangi lahan tak terbangun yang berfungsi menyerap air kedalam tanah

## 2.2 Tipologi Kawasan Rawan Banjir

Tipologi KRB dapat ditentukan berdasarkan dua parameter, yaitu berdasarkan karakteristik kawasannya dan tingkat risiko bahaya banjir. Adapun Karakteristik KRB secara garis besar terbagi menjadi 4 (empat) tipe, yaitu :

### 1. Daerah pesisir / pantai

Daerah pantai menjadi rawan banjir disebabkan daerah tersebut merupakan dataran rendah yang elevasi muka tanahnya lebih rendah atau sama dengan elevasi air laut pasang rata-rata (*Mean Sea Level / MSL*). Potensi banjir berasal dari aliran sungai yang bermuara di pantai dan terjadinya pasang air laut.

### 2. Sempadan sungai

Daerah sempadan sungai merupakan daerah rawan bencana banjir yang berada sekitar 100 m di kiri dan kanan sungai besar, dan 50 m di kiri dan kanan anak sungai atau sungai kecil.

### 3. Daerah dataran banjir (*floodplain*)

Daerah dataran banjir (*floodplain area*) adalah daerah dataran rendah di kiri dan kanan alur sungai, yang elevasi 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 di daerah tersebut.

#### 4. Daerah cekungan

Daerah cekungan merupakan daerah yang relatif cukup luas baik di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi (hulu sungai) dapat menjadi daerah rawan bencana banjir, bila penataan kawasan atau ruang tidak terkendali dan mempunyai sistem drainase yang kurang memadai.

Dari penjelasan diatas maka dapat diketahui bahwa banjir yang terjadi di wilayah studi termasuk kedalam banjir sempadan sungai. Berdasarkan tipologinya banjir sempadan sungai dibagi kedalam tiga golongan, yaitu daerah sempadan sungai resiko tinggi (C1), resiko sedang (C2), dan daerah sempadan sungai resiko rendah (C3).

### 2.2.1 Faktor Penyebab Terjadinya Kawasan Rawan Banjir

Menurut Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir, faktor penyebab terjadinya KRB dibagi menjadi tiga faktor, yaitu kondisi alam peristiwa alam dan aktivitas manusia (**Tabel 2.1**).

**Tabel 2. 1** Faktor penyebab terjadinya KRB di sempadan sungai

Karakteristik KRB	Faktor Penyebab		
	Kondisi alam	Peristiwa alam	Aktivitas manusia
Sempadan sungai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevasi muka tanah relatif datar terhadap muka air normal sungai.</li> <li>• Dilalui sungai besar dengan debit &gt; 50 m<sup>3</sup>/detik;</li> <li>• Memiliki DPS yang besar;</li> <li>• Tingkat permeabilitas tanah rendah, infiltrasi kecil dan limpasan besar, muka air tanah tinggi, resapan air kecil; Daerah belokan sungai (<i>meandering</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lama dan intensitas hujan tinggi, baik hujan lokal di daerah tersebut maupun hujan di daerah hulu sungai;</li> <li>• Meluapnya air sungai karena kemiringan dasar saluran kecil dan kapasitas aliran sungai tidak memadai; Sedimentasi, pendangkalan dan penyempitan sungai.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum adanya pola budidaya dan pengembangan daerah sempadan sungai</li> <li>• Peruntukan tata ruang kawasan belum memadai dan tidak sesuai;</li> <li>• Sistem drainase tidak memadai;</li> <li>• Prasarana pengendali banjir yang terbatas;</li> <li>• Peruntukan tata ruang di DPS hulu;</li> <li>• Permukiman di bantaran sungai;</li> <li>• Untuk budidaya pertanian masyarakat</li> <li>• Untuk kegiatan niaga, penggalian dan penimbunan;</li> <li>• Untuk pemasangan rentangan kabel listrik, kabel telepon, dan pipa air minum.</li> </ul>

Sumber: Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir

Dari penjelasan **Tabel 2.1** maka dapat diketahui bahwa faktor penyebab banjir yang terjadi di wilayah studi tergolong kedalam peristiwa alam dan aktivitas manusia. Salah satunya adalah lama dan intensitas hujan tinggi untuk dan permukiman di bantaran sungai.

### 2.2.2 Pemanfaatan Ruang Kawasan Rawan Banjir

Menurut Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir, pemanfaatan ruang pada KRB ditentukan berdasarkan tipologi kawasan tersebut dalam hal ini adalah kawasan sempadan sungai (tipologi C). Pemanfaatan ruang di sempadan sungai dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2. 2** Tipologi banjir sempadan sungai

No.	Tipologi KRB	Pemanfaatan Ruang	
		Kawasan Lindung	Kawasan Budidaya
1.	Risiko Tinggi (C1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutan lindung;</li> <li>• Kawasan bergambut;</li> <li>• Kawasan resapan air;</li> <li>• Kawasan sekitar danau/waduk/mata air;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutan produksi;</li> <li>• Hutan rakyat;</li> <li>• Pertanian;</li> <li>• Perikanan;</li> <li>• Perhubungan/pelabuhan.</li> </ul>
2.	Risiko sedang (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutan lindung;</li> <li>• Kawasan bergambut;</li> <li>• Kawasan resapan air;</li> <li>• Sempadan sungai;</li> <li>• Kawasan sekitar danau/waduk/mata air;</li> <li>• Kawasan suaka alam;</li> <li>• Taman nasional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutan produksi;</li> <li>• Hutan rakyat;</li> <li>• Pertanian;</li> <li>• Perikanan;</li> <li>• Perkebunan;</li> <li>• Perdagangan;</li> <li>• Industri;</li> <li>• Pertambangan;</li> <li>• Permukiman;</li> <li>• Perhubungan/pelabuhan;</li> <li>• Pariwisata.</li> </ul>
3.	Risiko rendah (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kawasan resapan air;</li> <li>• Sempadan sungai;</li> <li>• Kawasan sekitar danau/waduk/mata air;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hutan produksi;</li> <li>• Hutan rakyat;</li> <li>• Pertanian;</li> <li>• Perikanan;</li> <li>• Perkebunan;</li> <li>• Perdagangan;</li> <li>• Industri;</li> <li>• Pertambangan;</li> <li>• Permukiman;</li> <li>• Perhubungan/pelabuhan;</li> <li>• Pariwisata.</li> </ul>

Sumber: Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir

**Tabel 2.2** menjelaskan bahwa kawasan budidaya berupa permukiman, perdagangan, industri, pertambangan dan pariwisata hanya boleh berdiri pada tipologi KRB resiko sedang (C2) dan rendah (C3). Selain itu pada tipologi KRB resiko tinggi (C1) secara garis besar hanya memperbolehkan dimanfaatkan sebagai daerah resapan air ataupun ruang terbuka hijau.

### 2.2.3 Tingkat Resiko Kawasan Rawan Banjir

Menurut Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir, tingkat resiko bahaya banjir pada KRB dapat diukur melalui faktor-faktor penyebab terjadinya bencana banjir. Kriteria KRB berdasarkan tingkat resiko bahaya banjir (**Tabel 2.3**).

**Tabel 2.3** Tingkat resiko bahaya banjir di sempadan sungai

Faktor penyebab		Resiko		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Kondisi alam	Topografi	Datar & sedikit landai	Landai & agak curam	Curam & berbukit
	Debit aliran sungai	>50m <sup>3</sup> /dt	>10m <sup>3</sup> /dt	<10m <sup>3</sup> /dt
	DPS	Besar	Sedang	Kecil
	Tingkat permeabilitas tanah	<10mm/dt	>10mm/dt	>27,7mm/dt
	Muka air tanah	Tinggi	Sedang	Dalam
	Tingkat retensi air	Tinggi	Sedang	Rendah
Peristiwa alam	Intensitas curah hujan	>200mm/th		
	Pasang air laut	Pasang laut, badai, limpahan sungai	Kecil	Tidak ada
Aktivitas manusia	Penyedotan air tanah	Tidak terkendali	Kurang terkendali	Cukup terkendali
	Sistem drainase	Buruk	Cukup	Baik
	Pemanfaatan ruang	Melanggar RTRW	Ada pelanggaran RTRW	Sesuai RTRW

Sumber: Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir

**Tabel 2.3** menginformasikan bahwa berdasarkan faktor penyebabnya resiko bencana banjir dapat dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu tingkat resiko tinggi, sedang dan rendah yang nantinya dapat dihitung menggunakan persamaan resiko bencana banjir.

### 2.3 Resiko Bencana

Menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, resiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Adapun rumus umum untuk menghitung resiko bencana adalah:

$$R \approx H \times \frac{V}{C} \quad (2.1)$$

Dimana:

R : *Disaster risk*: resiko bencana

H : *Hazard threat*: frekuensi (kemungkinan) bencana tertentu cenderung terjadi dengan intensitas tertentu pada lokasi tertentu

- V : *Vulnerability*: kerugian yang diharapkan (dampak) di daerah tertentu dalam sebuah kasus bencana tertentu terjadi dengan intensitas tertentu. Perhitungan variabel biasanya didefinisikan sebagai pajanan (penduduk, aset, dll) dikalikan sensitivitas untuk intensitas spesifik bencana
- C : *Adaptive capacity*: kapasitas yang tersedia di daerah itu untuk pulih dari bencana tertentu.

Dalam menghitung resiko pada penelitian ini, kapasitas tiap wilayah dianggap sama sehingga rumus dalam menghitung resiko bencana. Resiko bencana disini hanya menggunakan 2 variabel yaitu ancaman bencana dan kerentanan bencana.

### 2.3.1 Ancaman Bencana

Menurut Peraturan Kepala BNPB (2008), dilihat dari potensi bencana yang ada, Indonesia merupakan negara dengan potensi bahaya (hazard potency) yang sangat tinggi dan beragam baik berupa bencana alam, bencana ulah manusia ataupun kedaruratan kompleks dan bencana banjir merupakan salah satunya. Potensi bencana yang ada di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok utama, yaitu potensi bahaya utama (main hazard) dan potensi bahaya ikutan (collateral hazard). Potensi bahaya utama (main hazard potency) ini dapat dilihat antara lain pada peta rawan bencana gempa di Indonesia yang menunjukkan bahwa Indonesia adalah wilayah dengan zona-zona gempa yang rawan, peta kerentanan bencana tanah longsor, peta daerah bahaya bencana letusan gunung api, peta potensi bencana tsunami, peta potensi bencana banjir, dan lain-lain. Potensi terjadinya ancaman bencana banjir dan tanah longsor saat ini disebabkan keadaan badan sungai rusak, kerusakan daerah tangkapan air, pelanggaran tata-ruang wilayah, pelanggaran hukum meningkat, perencanaan pembangunan kurang terpadu, dan disiplin masyarakat yang rendah.

Ancaman bencana disusun berdasarkan data dan catatan sejarah kejadian yang pernah terjadi pada suatu daerah. Data yang diperoleh kemudian dibagi dalam 3 kelas ancaman yaitu rendah, sedang dan tinggi (**Tabel 2.4**).

**Tabel 2. 4** Parameter konversi ancaman bencana

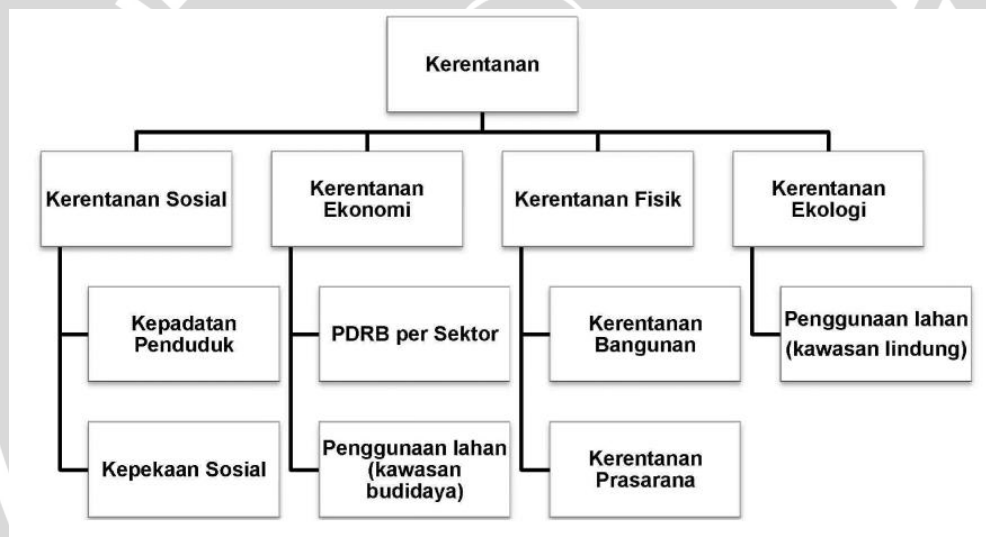
Kedalaman (m)	Kelas	Nilai	Bobot (%)	Skor
<0.76	Rendah	1		0.333333
0.76-1.5	Sedang	2	100	0.666667
>1.5	Tinggi	3		1

Sumber : Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Berdasarkan data yang didapatkan tersebut maka dapat diketahui kelas bencana yang ada pada wilayah studi mengacu pada parameter yang ada pada **Tabel 2.4**, dan dapat di ketahui skor masing masing kelas untuk dimasukkan kedalam perhitungan.

### 2.3.2 Kerentanan

Menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 04 Tahun 2008 tentang pedoman penyusunan rencana penanggulangan bencana, kerentanan (*vulnerability*) adalah keadaan atau sifat/perilaku manusia atau masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan menghadapi bahaya atau ancaman. Menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Hasil dari produk kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan (**Gambar 2.1**).



**Gambar 2. 1** Komposisi indikator kerentanan  
Sumber: Perka BNPB No. 02 Tahun 2012

#### A. Kerentanan fisik

Secara fisik bentuk kerentanan yang dimiliki masyarakat berupa daya tahan menghadapi bahaya tertentu. Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (permanen, semi permanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis (**Tabel 2.5**).

**Tabel 2. 5** Parameter konversi kerentanan fisik

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Rumah	40	<400 jt	400-800 jt	>800 jt	Kelas/Nilai max kelas
Fasilitas Umum	30	<500 jt	500 jt – 1M	>1M	
Fasilitas Kritis	30	<500 jt	500jt – 1M	>1M	

Sumber : Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Kepadatan rumah diperoleh dengan membagi mereka atas area terbangun atau luas desa dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam ha) dan dikalikan dengan harga satuan dari masing masing parameter sehingga didapatkan skor untuk masing-masing kelas dan dapat di konversi dengan memasukkan kedalam persamaan.

#### B. Kerentanan ekonomi

Kemampuan ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Pada umumnya masyarakat atau daerah yang miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya, karena tidak mempunyai kemampuan finansial yang memadai untuk melakukan upaya pencegahan atau mitigasi bencana. Indikator yang digunakan untuk kerentanan ekonomi adalah kemiskinan.

Menurut Habibi dan Buchori (2013), kerentanan ekonomi dapat diukur dengan menggunakan parameter kemiskinan. Kemiskinan yang diukur yaitu persentase tingkat kemiskinan berdasarkan jumlah KK keseluruhan pada tiap kelurahan. Penduduk yang tergolong miskin akan berpengaruh terhadap kesiapsiagaan terhadap bencana banjir, baik saat bencana terjadi ataupun pasca bencana. Semakin banyak penduduk yang tergolong kelompok miskin maka kerentanan ekonomi pada wilayah tersebut akan tergolong tinggi. Semakin tinggi tingkat kemiskinan penduduk maka akan berpengaruh terhadap kemampuan bertahan penduduk tersebut pasca bencana banjir.

#### C. Kerentanan sosial

Kondisi sosial masyarakat juga mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya dari segi pendidikan, kekurangan pengetahuan tentang risiko bahaya dan bencana akan mempertinggi tingkat kerentanan, demikian pula tingkat kesehatan masyarakat yang rendah juga mengakibatkan rentan menghadapi bahaya. Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio orang cacat dan rasio kelompok umur (**Tabel 2.6**).



**Tabel 2. 6** Parameter konversi kerentanan sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas			Skor
		Rendah	Sedang	Tinggi	
Kepadatan penduduk	60	<500 jiwa/km <sup>2</sup>	500-1000 jiwa/km <sup>2</sup>	>1000 jiwa/km <sup>2</sup>	
Rasio jenis kelamin (10%)					Kelas/nilai max kelas
Rasio kemiskinan (10%)					
Rasio orang cacat (10%)	40	<20%	20-40%	>40%	
Rasio kelompok umur (10%)					

Sumber : Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana

Data yang diperoleh untuk komponen sosial dan budaya kemudian dibagi menjadi 3 kelas ancaman yaitu rendah, sedang, dan tinggi, yang selanjutnya dapat diketahui skor pada masing-masing kelas untuk dimasukkan ke dalam persamaan.

#### 1.4 Arahan Mitigasi Bencana

Arahan mitigasi bencana digunakan dalam merancang rekomendasi yang akan diberikan berdasarkan tingkat resiko bencana banjir di Kecamatan Kebayoran Lama dan Kecamatan Pesanggrahan. Rekomendasi dibuat tidak hanya melihat tingkat resiko tetapi juga melihat karakteristik wilayah studi. Menurut Kodoatie (2013) secara teknis penanganan pengendalian banjir dapat dibedakan menjadi dua yaitu pengendalian banjir secara teknis (metode struktur), dan pengendalian banjir secara non teknis (metode non-struktur).

##### 1.4.1 Metode Struktur

###### A. *River Improvement*

*River improvement* merupakan usaha untuk memperbesar kapasitas pengaliran sungai. Hal ini dimaksudkan untuk menampung debit banjir yang terjadi untuk dialirkan ke hilir atau laut, sehingga tidak terjadi limpasan. Kegiatan yang dapat dilakukan terkait river improvement yaitu pembuatan tanggul banjir dan menstabilkan alur sungai. Sistem pengerukan alur saluran bertujuan untuk memperbesar kapasitas tampungan sungai dan memperlancar aliran sungai. Analisis yang harus diperhitungkan adalah analisis hidrologi, hidraulika dan analisis sedimentasi. Analisis perhitungan perlu dilakukan dengan cermat mengingat kemungkinan kembalinya sungai ke bentuk semula sangat besar.

Melebarkan sungai, mengarahkan alur sungai, dan memperdalam sungai juga termasuk kedalam pengerukan sungai. Untuk mengarahkan dan melebarkan

penampangnya sering diperlukan pembebasan lahan, oleh karena itu dalam kajiannya harus menghitung aspek ekonomi (ganti rugi) dan aspek sosial terutama masyarakat atau stakeholders lainnya yang merasa dirugikan (Kodoatie, 2013: 183) .

Menurut Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, 2009 dalam Masterplan Pengendalian Banjir dan Drainase, hal-hal yang perlu diperhatikan untuk perencanaan dalam analisis adalah sebagai berikut :

- Erosi di hulu yang disebabkan oleh penurunan muka air sungai
- Perubahan bentuk sungai
- Sedimentasi di daerah hilir
- Erosi tebing
- Stabilitas tebing
- Pemeliharaan

#### B. Tanggul

Menurut Kodoatie (2013) tanggul adalah penghalang yang didesain untuk menahan air banjir di palung sungai untuk melindungi daerah di sekitarnya. Tanggul juga berfungsi untuk melokalisir banjir di sungai, sehingga tidak melimpas ke kanan dan ke kiri sungai yang merupakan daerah peruntukan. Lebih lanjut lagi, tanggul untuk pengendalian banjir dapat diklasifikasikan menjadi:

- Tanggul utama
- Tanggul sekunder
- Tanggul terbuka
- Tanggul tertutup
- Tanggul pemisah
- Tanggul pengelak

Untuk kasus Sungai Pesanggrahan, tanggul untuk pengendalian banjir yang dapat digunakan adalah tanggul utama karena tanggul dibuat memanjang dan sejajar sungai sehingga dapat mengendalikan limpasan akibat banjir Sungai Pesanggrahan. Syarat bentuk penampang tanggul pada dasarnya harus aman terhadap limpasan dan aman terhadap gaya yang bekerja. Maka bentuk tanggul perlu mempertimbangkan (Kodoatie, 2013: 199):

- Muka air banjir
- Kondisi topografi
- Kondisi tanah asli (pondasi tanggul)

- Bahan timbunan tanggul
- Pelindung tebing tanggul

Stabilitas tanggul sangat ditentukan oleh dimensi tanggul. Dimensi tanggul terdiri dari tinggi jagaan dan lebar tanggul. Dimensi tersebut ditentukan berdasarkan debit serta elevasi muka air banjir (**Tabel 2.7**).

**Tabel 2. 7** Hubungan debit dengan tinggi jagaan dan lebar tanggul

Debit banjir m <sup>3</sup> /detik	Tinggi jagaan (m)	Lebar tanggul (m)
<200	0,6	3,0
200-500	0,75	3,0
500-2.000	1,00	4,0
2.000-5.000	1,25	5,0
5.000-10.000	1,50	6,0
>10.000	2,00	7,0

Sumber: Rekayasa dan manajemen banjir kota, 2013

Elevasi tanggul ditentukan oleh elevasi muka air banjir sungai ditambah tinggi jagaan tertentu, berdasarkan kedua parameter tersebut ditambah angka keamanan tinggi jagaan berkisar antara 0,75m-1,50m.

### C. Sumur Resapan

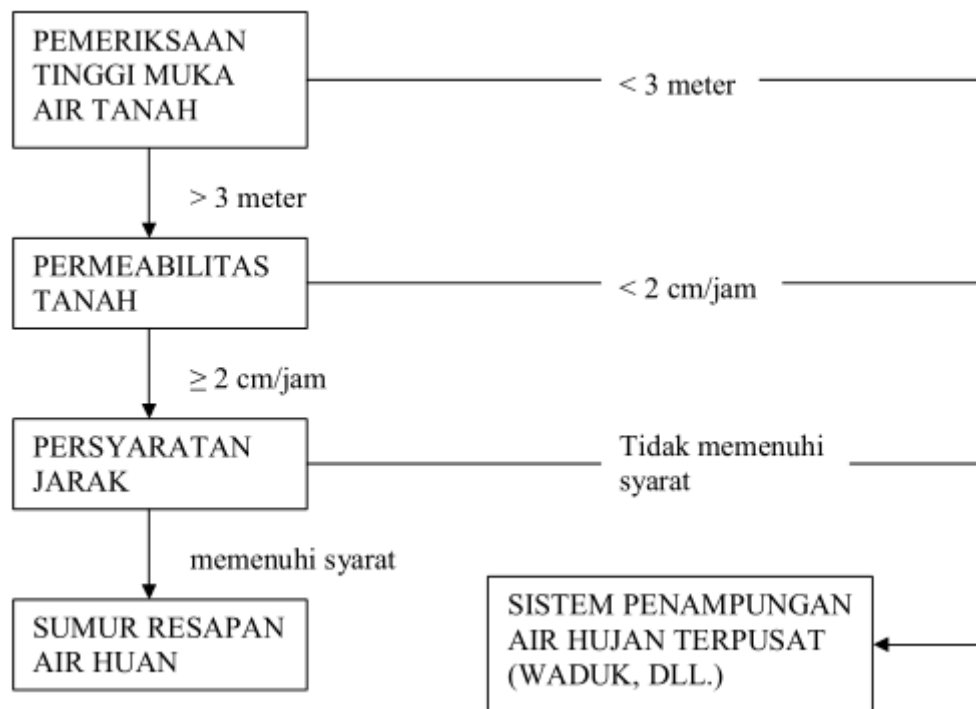
Menurut Suripin (2004) konsep dasar sumur resapan adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu sistem resapan. Lebih jauh lagi sumur resapan ini merupakan sumur kosong dengan kapasitas tampungan yang cukup besar sebelum meresap ke dalam tanah. Dengan adanya tampungan, maka air hujan memiliki cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah sehingga pengisian tanah menjadi optimal

Menurut Departemen PU (1991) mengenai Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan dalam SNI 06-2405-1991, secara umum persyaratan teknik yang harus dipenuhi dalam membuat sumur resapan adalah sebagai berikut:

- Sumur resapan air hujan dibuat pada lahan yang lurus air dan tanah logsor;
- Sumur resapan air hujan harus bebas dari kontaminasi/ pencemaran limbah;
- Air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah air hujan;
- Untuk daerah sanitasi lingkungan buruk, sumur resapan air hujan hanya menampung dari atap dan disalurkan melalui talang;
- Mempertimbangkan aspek hidrogeologi, geologi dan hidrologi.

Lebih lanjut lagi dalam melakukan pemilihan lokasi sumur resapan beberapa hal yang harus dipenuhi antara lain (**Gambar 2.2**):

- Keadaan muka air tanah: sumur resapan dibuat pada awal daerah aliran yang dapat ditentukan dengan mengukur kedalaman dari permukaan air tanah ke permukaan tanah disumur sekitarnya pada musim hujan
- Permeabilitas tanah: permeabilitas tanah yang dapat digunakan untuk sumur resapan dibagi menjadi 3 kelas: permeabilitas tanah sedang (geluh/lanau, 2.0-6.5 cm/jam); permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus, 6.5-12.5 cm/jam); permeabilitas tanah cepat (pasir kasar, >12.5 cm/jam)
- Penempatan: yaitu jarak minimum penempatan sumur resapan terhadap bangunan lainnya seperti tangki septik: 2m; resapan tangki septik, cubluk, saluran air limbah, pembuangan sampah: 5m; dan sumur resapan air hujan lainnya/sumur bersih: 2m



**Gambar 2. 2** Langkah-langkah pembuatan sumur resapan air hujan  
Sumber: SNI 06-2405-1991

**Tabel 2. 8** Jumlah sumur resapan dengan kedalaman sumur 1,5 m, efisiensi 100%

No	Luas Bidang Tadah (m <sup>2</sup> )	Jumlah Sumur (buah)					
		Permeabilitas sedang		Permeabilitas agak cepat		Permeabilitas cepat	
		Φ 80 cm	Φ 140 cm	Φ 80 cm	Φ 140 cm	Φ 80 cm	Φ 140 cm
1	20	2	1	1	*	*	*
2	30	2	1	1	*	1	*
3	40	3	2	2	1	1	*
4	50	4	2	2	1	2	1
5	60	5	2	3	1	2	1
6	70	5	2	3	2	2	1
7	80	6	3	3	2	3	1
8	90	7	3	4	2	3	1
9	100	8	3	4	2	3	2
10	200	15	6	9	4	6	3
11	300	23	9	13	6	9	4
12	400	31	12	18	8	12	6
13	500	39	15	22	10	14	7

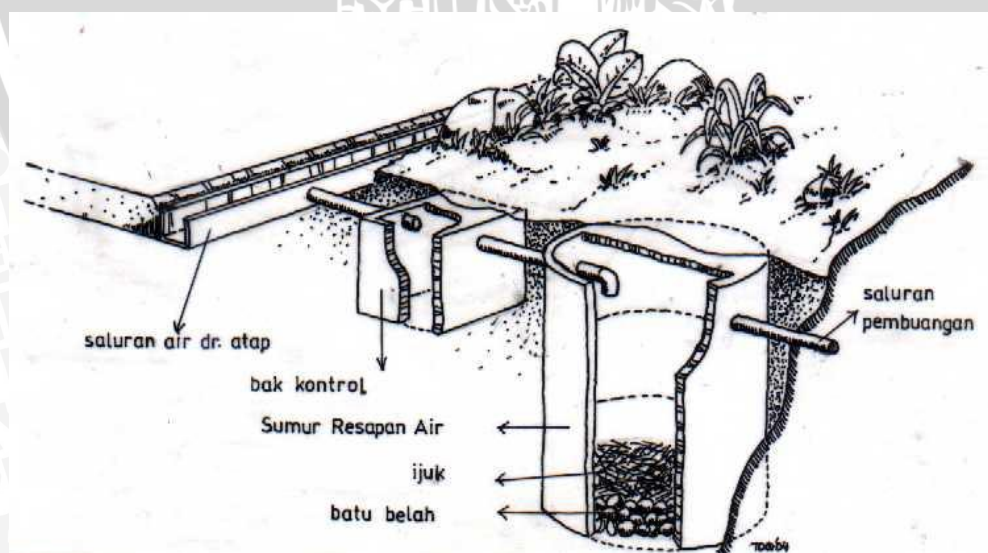
Keterangan: \* : tidak dianjurkan

I : 87,0 mm/jam

D : 5 jam

Sumber: SNI 06-2405-1991

**Tabel 2.8** menunjukkan jumlah sumur resapan yang dibutuhkan berdasarkan luas bidang tadah dan permeabilitas tanah. Dengan adanya sumur resapan pada pekarangan rumah, dapat mengurangi genangan akibat air hujan sampai dengan efisiensi 75-100% sesuai perhitungan dalam SNI 06-2405-1991. Tidak hanya itu, sumur resapan juga dapat menanggulangi defisit air tanah pada saat musim kemarau tiba dan memperbaiki kualitasnya. **Gambar 2.3** menunjukkan konstruksi sumur resapan pada pekarangan rumah yang menangkap kelebihan air pada saluran air dari talang atap rumah.

**Gambar 2.3** Sumur resapan air

Sumber: Permenhut No. 70 (2008)

#### D. Sistem peringatan dini

Menurut Tim Kajian Yayasan Pengabdian Masyarakat (2010). Sistem Peringatan Dini atau Early Warning System (EWS) merupakan sebuah tatanan penyampaian informasi hasil prediksi terhadap sebuah ancaman kepada masyarakat sebelum terjadinya sebuah peristiwa yang dapat menimbulkan risiko. EWS bertujuan untuk memberikan peringatan agar penerima informasi dapat segera siap siaga dan bertindak sesuai kondisi, situasi dan waktu yang tepat. Prinsip utama dalam EWS adalah memberikan informasi cepat, akurat, tepat sasaran, mudah diterima, mudah dipahami, terpercaya dan berkelanjutan. Dengan penerapan sistem peringatan dini yang baik dan benar akan dapat melindungi dan menyelamatkan masyarakat dari ancaman banjir bandang.

Sistem peringatan dini adalah kunci pengurangan resiko yang efektif. Akan menjadi efektif jika sistem tersebut dapat dikenali dan dipahami oleh masyarakat dan hasil deteksinya dapat diinformasikan kepada masyarakat, khususnya masyarakat di sekitar rawan banjir bandang. Sampai saat ini sistem peringatan dini yang digunakan untuk seluruh wilayah DKI Jakarta adalah sistem peringatan melalui pesan singkat yang disebarkan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) DKI Jakarta kepada masyarakat, untuk meningkatkan efisiensi dan tepat sasaran maka untuk kasus pada Kecamatan Kebayoran Lama dan Pesanggrahan dapat menggunakan sistem peringatan dini berupa sirine yang akan menyala apabila terjadi potensi bencana banjir pada dua kecamatan tersebut.

#### 1.4.2 Metode Non-Struktur

##### A. Pengelolaan DAS

Menurut Kodoatie (2013) pengelolaan DAS berhubungan erat dengan peraturan, pelaksanaan dan pelatihan. Kegiatan pengelolaan DAS dimaksudkan untuk menghemat dan menyimpan atau menahan air dan konservasi tanah. Adapun aktifitas dalam pengelolaan DAS antara lain:

- Pemeliharaan vegetasi alam atau penanaman vegetasi tahan air yang tepat disepanjang tanggul drainase, saluran-saluran dan daerah lain untuk pengendalian aliran dan erosi tanah
- Penanaman vegetasi untuk mengendalikan atau mengurangi kecepatan aliran permukaan dan erosi tanah

Dengan adanya pengelolaan DAS tersebut diharapkan dapat mengurangi debit banjir serta mengurangi erosi tanah dan muatan sedimen.

#### B. Penyuluhan Pada Masyarakat

Menurut Kodoatie (2013) penyuluhan pada masyarakat mencakup pembinaan, pengawasan, pengendalian dan penanggulangan terhadap banjir secara intensif dan terkoordinasi yang dilakukan oleh pihak berwenang termasuk instansi terkait. Adapun penyuluhan yang dapat diberikan adalah berupa:

- Penyuluhan bagaimana cara menghindari bahaya banjir, agar meminimalisir kerugian yang dilakukan oleh pihak berwenang
- Meningkatkan kesadaran masyarakat, bahwa kerusakan daerah aliran sungai dapat mengakibatkan banjir yang lebih parah
- Mengembangkan sikap masyarakat bahwa membuang sampah dan lain-lain tidak baik dan akan menimbulkan permasalahan banjir
- Meningkatkan kesadaran masyarakat bahwa aktivitas seperti tinggal di bantaran sungai dapat mengganggu dan menyebabkan permasalahan banjir
- Meningkatkan kesadaran masyarakat bahwa tinggal di daerah dataeran banjir perlu menaati peraturan-peraturan dan mematuhi larangan yang ada. Untuk menghindari kerugian banjir yang lebih besar

#### C. Perawatan drainase

Menurut Suripin (2004), berdasarkan jenisnya perawatan drainase terdiri dari perawatan drainase untuk saluran terbuka dan tertutup. Perawatan merupakan usaha untuk mempertahankan kondisi dan/fungsi sistem tanpa ada bagian konstruksi yang diubah/diganti. Perawatan terbagi menjadi perawatan rutin dan berkala.

##### 1) Drainase saluran terbuka

Kegiatan perawatan rutin pada saluran terbuka meliputi:

- Membersihkan sampah, tumbuhan pengganggu yang berada di saluran
- Menambal dinding saluran yang rusak dan merapikan bentuk profil saluran
- Membabat rumput pada tebing saluran (untuk saluran dari tanah)

Untuk kegiatan perawatan berkala pada saluran terbuka yaitu mengeruk/mengangkat endapan lumpur di sepanjang saluran, dilakukan setiap periode tertentu (biasanya 1-4 tahunan), dan dilakukan pada musim kemarau

## 2) Drainase saluran tertutup

Untuk saluran drainase tertutup perawatan rutin yang dapat dilakukan adalah inspeksi lubang kontrol (*man-hole*) yaitu untuk mengetahui ketebalan endapan sedimen pada dasar saluran. Berdasarkan hal tersebut diperlukan kegiatan perawatan berkala yaitu mengeruk/mengangkat endapan sedimen tersebut seperti pada drainase terbuka.

### 1.5 Studi Terdahulu

Studi terdahulu merupakan perbandingan antara studi serupa yang dapat digunakan sebagai acuan ataupun sebagai referensi. **Tabel 2.9** Menunjukkan bahwa terdapat tiga penelitian yang memiliki variabel dan sub variabel yang sama pada studi terdahulu, yaitu “Model Spasial Kerentanan Ekonomi dan Kelembagaan Terhadap Bencana Gunung Merapi” menggunakan variabel kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, dan kelembagaan; “Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara” menggunakan variabel resiko bencana, bahaya, kerentanan, dan kemampuan; dan penelitian “Pemintakatan Resiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso” menggunakan variabel resiko bencana, bahaya, dan kerentanan. Ketiga studi terdahulu tersebut dapat dijadikan acuan dalam menentukan resiko bencana di Kecamatan Kebayoran Lama dan Pesanggrahan pada Penelitian ini.

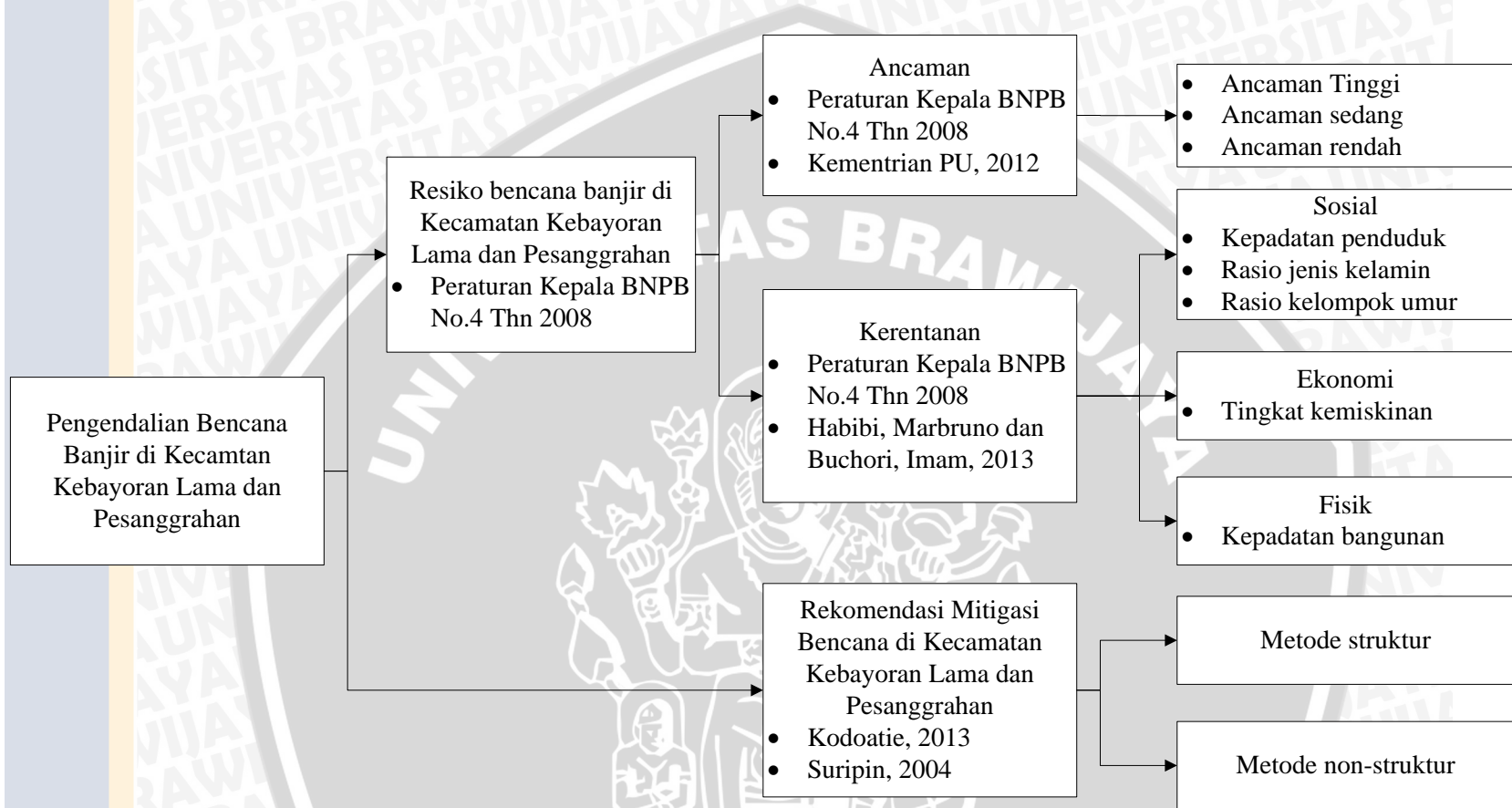
### 1.6 Kerangka Teori

Penelitian “Kajian Resiko Bencana Banjir Sungai Pesanggrahan di Kecamatan Kebayoran Lama dan Pesanggrahan, Jakarta Selatan” memiliki dua dasar teori dalam penyusunannya. **Gambar 2.4** menunjukkan bahwa dasar teori yang digunakan antara lain Peraturan Kepala BNPB No.4 Thn 2008 untuk menyusun resiko bencana banjir, serta Kodoatie (2013) dan Suripin (2004) dalam menyusun mitigasi bencana banjir. Kemudian untuk sub variabel ancaman menggunakan tambahan teori dari Kementerian PU (2012) dan Kerentanan menggunakan tambahan teori dari Habibi dan Buchori (2013).



Tabel 2. 9 Studi Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Variabel	Tujuan	Metode Analisis
1	Marbruno Habibi dan Imam Buchori	Model Spasial Kerentanan Sosial Ekonomi dan Kelembagaan Terhadap Bencana Gunung Merapi	Kerentanan Sosial, Kerentanan Ekonomi, dan Kelembagaan	Mengkaji kerentanan sosial dan ekonomi masyarakat serta kelembagaan yang dimodelkan secara spasial sebagai bentuk pengurangan risiko bencana gunung merapi dengan alat sistem informasi geografis dengan hasil akhir berupa peta kerentanan sosial.	Scoring analysis, Analisis Spasial
2	Rangga Chandra K dan Rima Dewi Supriharjo	Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara	Resiko Bencana, Bahaya, Kerentanan, Kemampuan	Mengurangi dampak yang akan terjadi akibat bencana banjir rob, dan memposisikan masyarakat dan daerah yang bersangkutan pada tingkatan resiko yang berbeda.	Analisis faktor yang berpengaruh, tingkat kerentanan, tingkat bahaya bencana, tingkat kemampuan, zona resiko bencana
3	Bambang Budi Utomo dan Rima Dewi Supriharjo	Pemintakatan Resiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso	Resiko bencana, bahaya, dan kerentanan	Mengetahui zona resiko bencana banjir bandang di sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso berdasarkan tingkat kerentanan dan bahaya bencana banjir	Analisis faktor yang berpengaruh, tingkat kerentanan, tingkat bahaya bencana, zona resiko bencana



Gambar 2. 4 Kerangka Teori

