

## BAB II TINJAUAN TEORI

Gunungapi merupakan lubang kepundan atau rekahan dalam kerak bumi tempat keluarnya cairan magma atau gas ke permukaan bumi. Letusan gunung banyak dikenal dengan istilah erupsi yaitu proses keluarnya magma dari gunung api (PVMBG, 2011). Erupsi Gunung Kelud termasuk dalam erupsi pusat, yaitu erupsi yang keluar dari kawah utama dari gunung. Sedangkan berdasarkan tipe erupsinya Gunung Kelud masuk ke dalam tipe strato, yaitu erupsi terbentuk oleh muntahan material gunung api berupa piroklastik yang berselingan dengan lava. Gunung Kelud masuk ke dalam klasifikasi gunung tipe A dengan ciri gunung yang meletus atau menunjukkan kegiatan sejak tahun 1600, dan terus menerus dilakukan pemantauan. Penelitian ini dibuat untuk mengetahui tingkat resiko bencana dan upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk memperkecil, mengurangi, bahkan meniadakan kerugian akibat letusan Gunung Kelud.

### 2.1 Tingkat Resiko Bencana

Menurut UUPB 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana, resiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Resiko bencana adalah interaksi antara tingkat kerentanan daerah, ancaman bahaya, serta kapasitas (BNPB, 2008). Secara umum resiko bencana dapat dirumuskan pada **Persamaan (2-1)**

$$\text{Resiko} = \frac{\text{Bahaya} \times \text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}} \quad (2-1)$$

Besarnya tingkat resiko bencana dipengaruhi oleh variabel bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Bahaya menunjukkan kemungkinan terjadinya kejadian baik alam maupun buatan. Kerentanan menunjukkan kerawanan yang dihadapi masyarakat dalam menghadapi ancaman yang ada. Kapasitas merupakan upaya-upaya atau kegiatan yang dapat mengurangi korban jiwa atau kerusakan. Masing-masing variabel memiliki parameter yang harus diketahui untuk mendapatkan tingkat resiko bencana letusan Gunung Kelud di Kecamatan Ngantang. Mengacu pada rumus perhitungan tingkat resiko bencana, semakin tinggi bahaya dan kerentanan, semakin tinggi pula resiko bencananya. Semakin tinggi nilai

Kapasitas, maka akan mengurangi tingkat resiko bencana. Upaya yang perlu dilakukan adalah memperkecil bahaya dan kerentanan, serta memperbesar kapasitas di Kecamatan Ngantang.

### 2.1.1 Bahaya

Bahaya adalah suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan (BAKORNAS PB, 2007). Bahaya berdasarkan aspeknya dikelompokkan menjadi lima (ADRRN,2010)

- a. Bahaya beraspek hidrometeorologi
- b. Bahaya beraspek geologi
- c. Bahaya beraspek biologi
- d. Bahaya beraspek teknologi
- e. Bahaya beraspek lingkungan

Letusan Gunung Kelud di Kecamatan Ngantang termasuk dalam klasifikasi bencana geologi, karena letusan gunung berkaitan dengan kebumihan, datangnya tidak dapat dicegah, hanya dampaknya saja yang dapat diperkecil. Dampak dari letusan gunung api dapat dibagi menjadi dua bahaya yaitu bahaya utama (bahaya primer) dan bahaya ikutan (bahaya sekunder). Bahaya utama yang langsung terjadi akibat letusan gunung api adalah (ESDM, 2011)

- a. Leleran lava, merupakan cairan lava yang pekat dan panas dapat merusak segala infrastruktur yang dilaluinya. Kecepatan aliran lava tergantung dari kekentalan magmanya, makin rendah kekentalannya, maka makin jauh jangkauannya. Suhu lava pada saat dierupsikan berkisar antara 800°C hingga 1200°C. Pada umumnya di Indonesia, leleran lava yang dierupsikan gunung api memiliki komposisi magma menengah sehingga pergerakannya lamban. Keuntungannya adalah manusia dapat menghindarkan diri dari terjangan lava.
- b. Aliran piroklastik/awan panas, dapat terjadi akibat runtuhnya tiang asap erupsi plinian, letusan langsung ke satu arah, guguran kubah lava atau lidah lava dan aliran pada permukaan tanah/surge. Aliran piroklastik sangat dikontrol oleh gravitasi dan cenderung mengalir melalui daerah rendah atau lembah. Mobilitas tinggi aliran piroklastik dipengaruhi oleh pelepasan gas dari magma atau lava atau dari udara yang terpanaskan pada saat mengalir. Kecepatan aliran dapat

mencapai 150 250 km/jam dan jangkauan aliran dapat mencapai puluhan kilometer walaupun bergerak di atas air/laut.

- c. Jatuhan piroklastik, terjadi dari letusan yang membentuk tiang asap cukup tinggi, pada saat energinya habis, abu akan menyebar sesuai arah angin kemudian jatuh lagi ke muka bumi. Hujan abu bukan merupakan bahaya langsung bagi manusia, tetapi endapan abunya akan merontokkan daun serta pepohonan kecil sehingga merusak agro/tanaman pertanian dan pada ketebalan tertentu dapat merobohkan atap rumah. Sebaran abu di udara dapat menggelapkan bumi beberapa saat serta mengancam bahaya bagi jalur penerbangan.
- d. Lahar letusan, terjadi pada gunung api yang mempunyai danau kawah. Apabila volume air alam kawah cukup besar akan menjadi ancaman langsung saat terjadi letusan dengan menumpahkan lumpur panas.
- e. Gas vulkanik beracun, umumnya gas beracun yang muncul pada gunung api aktif berupa CO, CO<sub>2</sub>, HCN, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> dll, pada konsentrasi diatas ambang batas dapat membunuh.

Bahaya ikutan adalah bahaya yang terjadi setelah bahaya utama. Bahaya ikutan yang terjadi akibat letusan gunung api adalah (ESDM, 2011)

- a. Lahar hujan, terjadi apabila endapan material lepas hasil erupsi gunung api yang diendapkan pada puncak dan lereng terangkut oleh hujan atau air permukaan. Aliran lahar berupa aliran lumpur yang sangat pekat sehingga dapat mengangkut material berbagai ukuran. Bongkahan batu besar berdiameter lebih dari 5 m dapat mengapung pada aliran lumpur. Lahar juga dapat mengubah topografi sungai yang dilaluinya dan merusak infrastruktur.
- b. Banjir bandang, terjadi akibat longsoran material vulkanik lama pada lereng gunung api karena jenuh air atau curah hujan cukup tinggi. Aliran lumpur tidak pekat seperti lahar, tapi cukup membahayakan bagi penduduk sempadan sungai karena aliran lumpur dapat terjadi dengan tiba-tiba.
- c. Longsoran vulkanik, dapat terjadi akibat letusan gunung api, eksplosi uap air, alterasi batuan pada tubuh gunung api sehingga menjadi rapuh, atau terkena gempa bumi berintensitas kuat. Longsoran vulkanik jarang terjadi di gunungapi secara umum sehingga dalam peta kawasan rawan bencana tidak mencantumkan bahaya akibat longsoran vulkanik.

Pada studi mitigasi bencana letusan Gunung Kelud di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang peneliti menggunakan data sekunder dari BNPB serta PVMBG. Penggunaan data sekunder dikarenakan pembuatan peta bahaya tidak berada dalam ranah ilmu yang dipelajari oleh peneliti. Berdasar data sekunder akibat letusan Gunung Kelud, Kecamatan Ngantang hanya terdampak oleh bahaya utama berupa jatuhnya piroklastik, bahaya lain berupa leratan lava, gas vulkanik letusan, serta lahar tidak mencapai Kecamatan Ngantang dan kemungkinan besar tidak terjadi pada letusan Gunung Kelud tahun 2014. Bahaya sekunder seperti lahar hujan, banjir bandang, serta longsoran vulkanik tidak terdampak pada Kecamatan Ngantang, sehingga tidak terdapat data BNPB dan PVMBG untuk bahaya sekunder letusan Gunung Kelud yang terdampak di Kecamatan Ngantang.

### 2.1.2 Kerentanan

Kerentanan (Vulnerability) merupakan kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya. Kerentanan yang dimaksud adalah meliputi (BNPB, 2008).

1. Kerentanan fisik (infrastruktur) yang menggambarkan perkiraan tingkat kerusakan terhadap fisik bila ada faktor bahaya tertentu.
2. Kerentanan sosial menunjukkan perkiraan tingkat kerentanan terhadap keselamatan jiwa atau kesehatan penduduk terhadap bahaya.
3. Kerentanan ekonomi menggambarkan besarnya kerugian dan rusaknya kegiatan perekonomian setempat terhadap ancaman bahaya.
4. Kerentanan lingkungan menggambarkan rusaknya lingkungan akibat ancaman bahaya.

Tabel 2. 1 Parameter Kerentanan Masyarakat Terhadap Bencana

No	Kerentanan	Penjabaran
1.	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persentase kawasan terbangun</li> <li>▪ Kepadatan bangunan</li> <li>▪ Persentase bangunan konstruksi darurat</li> <li>▪ Jaringan prasarana jalan</li> </ul>
2.	Sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kepadatan penduduk</li> <li>▪ Laju pertumbuhan penduduk</li> <li>▪ Jumlah anggota keluarga</li> <li>▪ Tingkat pendidikan</li> <li>▪ Persentase penduduk usia tua, balita</li> <li>▪ Persentase penduduk wanita</li> </ul>
3.	Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persentase rumah tangga berpenghasilan rendah</li> <li>▪ Pendapatan perkapita</li> <li>▪ Tanggungan keluarga</li> </ul>
4.	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Luas area hutan</li> <li>▪ Semak belukar</li> </ul>

Sumber : BNPB, 2012

Peneliti akan menggunakan aspek kerentanan fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan bersumber **Tabel 2.1**. Kerentanan fisik meliputi persentase kawasan terbangun, kepadatan bangunan, dan presentase kerusakan jalan. Parameter tersebut dianggap penting karena seperti kerusakan jalan, semakin banyak kerusakan jalan di Kecamatan Ngantang upaya mitigasi akan semakin sulit dan membutuhkan waktu yang lama. Kerentanan sosial meliputi kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, Persentase penduduk usia tua dan balita, persentase penduduk wanita, tingkat pendidikan. Kerentanan lingkungan meliputi luas hutan, dan semak belukar. Pemilihan variabel maupun parameter tersebut dibatasi karena keterbatasan waktu, kesulitan memperoleh data, dan beberapa data yang dianggap sudah terwakili sehingga tidak perlu dicantumkan dalam penelitian. Sebagai pertimbangan maupun masukan, peneliti menggunakan sumber lain untuk menentukan variabel maupun parameter kerentanan. Kerentanan menurut Sumekto (2011) terdiri dari kerentanan sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan. Penjabaran masing-masing kerentanan **Tabel 2.2**

Tabel 2. 2 Kerentanan terhadap Bencana

No	Kerentanan	Penjabaran
1.	Fisik (infrastruktur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persentase kawasan terbangun</li> <li>▪ Kepadatan bangunan</li> <li>▪ Jaringan prasarana jalan</li> </ul>
2.	Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persentase penduduk miskin</li> </ul>
3.	Sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kepadatan penduduk</li> <li>▪ Laju pertumbuhan penduduk</li> <li>▪ Persentase penduduk usia tua-balita</li> <li>▪ Tingkat pendidikan</li> </ul>
4.	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kondisi geografis dan geologis suatu wilayah</li> </ul>

Sumber : Sumekto, 2011

Parameter yang diambil dari sumber diatas adalah parameter Kerentanan Ekonomi berupa persentase penduduk miskin. Parameter penduduk miskin dianggap sudah mewakili persentase penduduk berpenghasilan rendah, sehingga presentase penduduk miskin dipilih. Apabila persentase jumlah penduduk miskin di Kecamatan Ngantang tinggi maka kerentanan terhadap bencana akan semakin tinggi, dibuktikan dengan semakin lambannya upaya rekonstruksi pasca bencana. Sedangkan variabel lain dinilai sudah terwakili oleh variabel kerentanan menurut BNPB (2012).

### 2.1.3 Kapasitas

Kapasitas adalah gabungan antara semua kekuatan, ciri yang melekat dan sumber daya yang tersedia dalam sebuah komunitas, masyarakat, atau organisasi yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan-tujuan yang disepakati (ADRRN, 2010). Kapasitas dalam buku Kerangka Penghidupan Berkelanjutan dapat dibedakan menjadi kapasitas sumber daya alam, ekonomi, sumber daya manusia, infrastruktur, dan sosial (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Parameter Kapasitas

No	Kapasitas	Penjabaran
1.	Sumber daya alam	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kepemilikan lahan</li> <li>▪ Akses pakai lahan</li> <li>▪ Tanaman umum panjang</li> <li>▪ Akses air</li> <li>▪ Perkebunan/Pohon</li> </ul>
2.	Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hasil panen</li> <li>▪ Penjualan asam</li> <li>▪ Kepemilikan motor</li> <li>▪ Kepemilikan ternak</li> <li>▪ Pendapatan dalam satu tahun</li> <li>▪ Tabungan</li> </ul>
3.	Sumber daya manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pendidikan</li> <li>▪ Jarak ke puskesmas, transportasi</li> <li>▪ Ada anggota/ KK yang sering sakit</li> <li>▪ Memiliki keterampilan berusaha sedang</li> </ul>
4.	Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Panjang jalan dengan kualitas baik</li> <li>▪ Jarak dengan pasar</li> <li>▪ Rumah semi permanen</li> </ul>
5.	Sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kerabat yang dapat diandalkan</li> <li>▪ Kedudukan adat/ <i>key person</i></li> </ul>

Sumber: Saragih, S et al. 2007

Kapasitas yang digunakan pada penelitian (**Tabel 2.3**) berupa kapasitas sumber daya alam, ekonomi, sumber daya manusia, infrastruktur, dan sosial, pemilihan parameter akan diambil berdasarkan kesesuaian dengan kondisi lapangan, selain itu penelitian juga dibatasi karena keterbatasan waktu, kesulitan memperoleh data, serta beberapa parameter yang dianggap sudah mewakili sehingga menghilangkan parameter lain.

Lima kategori untuk menilai kapasitas yang dikenal dengan *Pentagon assets* terdiri aset manusia, lingkungan, ekonomi, sosial-budaya, dan infrastruktur (Oxfam, 2012).

Parameter pada **Tabel 2.4**

Tabel 2.4 Parameter Pada Masing-Masing Aset Di Pentagon Assets

No.	Aset	Kapasitas
1.	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alat bantu</li> <li>▪ Perawatan khusus</li> <li>▪ Kearifan lokal</li> <li>▪ Kemampuan ekonomi yang baik</li> </ul>
2.	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modal lingkungan alami</li> <li>▪ Pembuatan perlindungan alami</li> <li>▪ Proses-proses pemulihan lingkungan alam</li> <li>▪ Keanekaragaman hayati</li> <li>▪ Manajemen sumber daya alam yang bertanggung jawab</li> </ul>
3.	Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modal ekonomi</li> <li>▪ Penghidupan terjamin</li> <li>▪ Simpanan keuangan</li> <li>▪ Pertanian dan ekonomi yang beragam</li> </ul>
4.	Sosial - budaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modal sosial</li> <li>▪ Mekanisme bertahan</li> <li>▪ Strategi menyesuaikan</li> <li>▪ Ingatan tentang bencana yang lalu</li> <li>▪ Tata kelola pemerintahan yang baik</li> </ul>

No.	Aset	Kapasitas
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Standar-standar etis</li> <li>▪ Kepemimpinan lokal</li> <li>▪ Organisasi non pemerintahan lokal</li> <li>▪ Akuntabilitas</li> <li>▪ Perencanaan dan kesiapsiagaan bencana yang baik</li> </ul>
5.	Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modal fisik</li> <li>▪ Bangunan dan infrastruktur yang tangguh yang mampu bertahan dan menolak tekanan bahaya yang luar biasa</li> </ul>

Sumber: Oxfam, 2012

Sub variabel yang dapat menggambarkan kapasitas terhadap bencana meliputi kapasitas manusia, lingkungan, ekonomi, sosial-budaya, dan infrastruktur. Pemilihan kelima aspek tersebut berdasarkan teori-teori terkait kapasitas. Pemilihan parameter disesuaikan dengan wilayah studi Kecamatan Ngantang. Selain itu, pemilihan parameter juga memperhatikan kemudahan dalam mendapatkan data. Berdasar **Tabel 2.4** peneliti akan menggunakan parameter kepemimpinan lokal yang memiliki pengertian hampir sama dengan key person. Kepemimpinan lokal erat kaitanya dengan kapasitas masyarakat terhadap bencana. Apabila kepemimpinan lokal positif, memihak dan peduli terhadap bencana maka kapasitas masyarakat akan semakin baik

## 2.2 Mitigasi Bencana

Menurut UU No 24 Tahun 2007 mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Teknik maupun tindakan yang dapat dilakukan untuk mitigasi bencana dapat diklasifikasikan menjadi lima (Coburn,1994). Tindakan mitigasi berdasar Coburn (1994) merupakan tindakan mitigasi yang akan digunakan dalam penelitian. (**Tabel 2.5**) merupakan penjabaran tindakan mitigasi terhadap bencana.

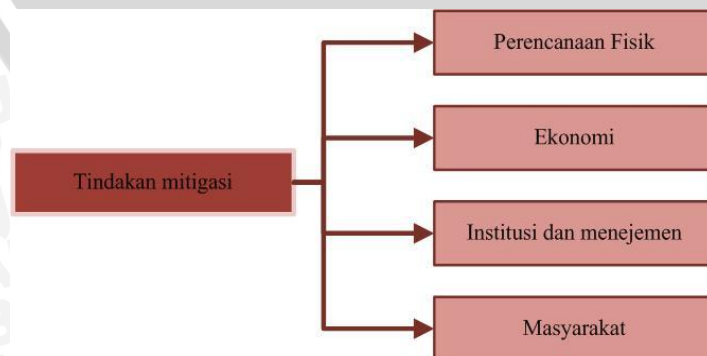
Tabel 2. 5 Tindakan Mitigasi

No.	Aspek mitigasi	Tindakan mitigasi	Penjelasan
1.	Konstruksi dan teknik sipil	Pembuatan struktur bangunan tahan gempa	Struktur bangunan tahan gempa dimaksudkan untuk mengurangi kerusakan akibat bencana
		Pembuatan tanggul penahan lahar dingin	Tanggul penahan lahar dingin/sabo dam diperlukan pada sungai yang dialiri lahar dingin dengan tujuan untuk mencegah terjadi kerusakan susulan pasca bencana akibat luapan lahar dingin
2.	Perencanaan fisik	Titik pengungsian dan atau relokasi	Merencanakan titik pengungsian yang baik merupakan upaya untuk mengurangi resiko bencana
		Penataan fasilitas dan infrastruktur	Seluruh masyarakat harus terlayani fasilitas dan infrastruktur dengan kondisi baik.
		Pengaturan kepadatan bangunan	Semakin pada akan semakin rentan, akan lebih baik jika penduduk menyebar

No.	Aspek mitigasi	Tindakan mitigasi	Penjelasan
3.	Ekonomi	Kekuatan perekonomian	Ekonomi yang kuat merupakan perlindungan yang baik terhadap bencana di masa yang akan datang
		Diversifikasi ekonomi	Ekonomi tunggal selalu lebih rentan dibandingkan dengan ekonomi yang didapat dari banyak aktivitas yang berbeda begitu pula sebaliknya
		Asuransi	Asuransi merupakan perlindungan ekonomi utama terhadap bencana
4.	Institusi dan manajemen	Peraturan/kebijakan dan pengawasan	Peraturan terkait dengan kebencanaan perlu dilaksanakan dan dipertahankan dalam jangka waktu bertahun-tahun dan tetap bertahan menghadapi perubahan bidang politik maupun administrasi.
		Pembentukan lembaga/organisasi bencana	Semakin kuat lembaga, semakin baik manajemen bendananya
		Sosialisasi dan penyuluhan	Sosialisasi dan penyuluhan diperlukan untuk memperbaiki kapasitas dan kesiapsiagaan masyarakat.
5.	Masyarakat	Pendidikan/pengetahuan	Meningkatkan pengetahuan dengan mengakrabkan dengan kejadian bencana
		Peringatan atas kejadian di masa lalu	Semakin banyak sarana untuk mengingatkan masyarakat terhadap bencana di masa lalu, semakin akan meningkatkan kesadaran masyarakat akan bencana. Seperti dengan mempertahankan bangunan bekas bencana, tugu, tiang dan lain-lain
		Peningkatan kepedulian dan keterlibatan masyarakat	Semakin masyarakat peduli dan terlibat, akan mengakibatkan semakin kecil resiko bencana

Sumber : Coburn, 1994

Pada penelitian ini peneliti akan mengambil tindakan mitigasi non struktural pasca bencana. Pemilihan tindakan non struktural karena mitigasi struktural berada diluar ranah bidang ilmu peneliti. Mitigasi struktural berupa pembangunan fisik cenderung lebih berada pada bidang ilmu sipil dan tidak dipelajari di bidang ilmu perencanaan wilayah dan kota, sehingga peneliti hanya menggunakan variabel mitigasi pasca bencana, sehingga peneliti tidak mengambil tindakan mitigasi berdasar konstruksi dan teknik sipil. Pemilihan mitigasi pasca bencana dikarenakan saat ini Gunung Kelud berada pada fase pasca bencana. Mitigasi bencana dalam penelitian (**Gambar 2.1**)



Gambar 2. 1 Tidakan Mitigasi dalam Penelitian



Tindakan mitigasi bencana dapat dibedakan menjadi 3 tahap (Kementrian PU, 2009) yang meliputi mitigasi pra bencana, tanggap darurat, dan mitigasi pascabencana. Gunung Kelud merupakan Gunung Api aktif dengan rata-rata letusan per 15 tahun. Sehingga batasan penelitian adalah penerapan strategi mitigasi pasca bencana, dimana Gunung Kelud saat ini berada pada tahap pasca bencana.

Mitigasi merupakan upaya atau kegiatan dalam rangka pencegahan. Mitigasi yang dilakukan, bertujuan untuk menghindari terjadinya bencana serta mengurangi resiko yang ditimbulkan akibat bencana. Tindakan mitigasi berdasar sifatnya menurut BNPB (2008) dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

#### 1. Mitigasi pasif

- a. Penyusunan peraturan perundang-undangan
- b. Pembuatan peta rawan bencana
- c. Pembuatan pedoman/standar/prosedur
- d. Pembuatan brosur/leaflet/poster
- e. Penelitian/pengkajian karakteristik bencana
- f. Internalisasi penanggulangan bencana dalam muatan lokal pendidikan
- g. Pembentukan organisasi atau satuan gugus tugas bencana
- h. Perkuatan unit-unit sosial dalam masyarakat, seperti forum
- i. Pengurus utamaan penanggulangan bencana dalam perencanaan pembangunan

Pada mitigasi pasif seluruh tindakan dianggap sudah mewakili tindakan mitigasi berdasar perencanaan fisik, ekonomi, institusi menejemen, dan masyarakat. Selain itu karena batasan penelitian yang diberikan adalah tindakan mitigasi pasca terjadinya bencana, maka peneliti tidak mengambil variabel dari tindakan mitigasi pasif berdasarkan BNPB. Mitigasi pasif berupa penyusunan peraturan perundang-undangan, pembuatan peta rawan bencana, pembuatan pedoman, brosur, pengkajian bencana, pembentukan organisasi bencana, serta pengurus utamaan penanggulangan bencana sudah mewakili oleh variabel institusi menejemen. Sedangkan internalisasi penanggulangan bencana dalam muatan lokal pendidikan dan perkuatan unit sosial masyarakat sudah mewakili oleh variabel masyarakat.

#### 2. Mitigasi aktif

- a. Pembuatan dan penetapan tanda-tanda peringatan bahaya, larangan memasuki daerah rawan bencana dan sebagainya
- b. Pengawasan terhadap pelaksanaan berbagai peraturan tentang penataan ruang, ijin mendirikan bangunan (IMB), dan peraturan lainnya yang berkaitan dengan pencegahan bencana

- c. Pelatihan dasar kebencanaan bagi aparat dan masyarakat
- d. Pemindahan penduduk dari daerah rawan ke daerah yang lebih aman
- e. Penyuluhan dan peningkatan kewaspadaan masyarakat

Tindakan mitigasi aktif tidak digunakan karena dianggap sudah terwakili. Tindakan mitigasi aktif akan menjadi pertimbangan peneliti dalam membuat rekomendasi terkait dengan variabel perencanaan fisik, ekonomi, institusi manajemen, maupun masyarakat. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian terkait strategi mitigasi bencana letusan gunung api. Tindakan pada mitigasi aktif maupun mitigasi pasif akan digunakan pula sebagai masukan untuk memberikan arahan dan rekomendasi terkait letusan mitigasi bencana pada masing-masing tingkat resiko bencana di Kecamatan Ngantang. Mitigasi bencana berdasar UUPB 24/2007 adalah meliputi:

- a. Pelaksanaan penataan ruang
- b. Pengaturan pembangunan, pembangunan infrastruktur, tata bangunan
- c. Penyelenggaraan pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan baik secara konvensional dan modern.

Tindakan mitigasi bencana berdasar UUPB 24/2007 tidak digunakan karena dianggap sudah terwakili oleh tindakan mitigasi bencana Coburn, 1994, namun tindakan mitigasi bencana berdasar UUPB 24/2007 akan dipertimbangkan sebagai masukan dalam menyusun arahan dan rekomendasi. Mitigasi bencana gunung api adalah serangkaian upaya untuk mengurangi resiko akibat letusan gunung api. Upaya-upaya mitigasi bencana gunung api antara lain (Ramli, 2010)

- a. Pemantauan, aktivitas gunung api dipantau selama 24 jam menggunakan alat pencatat gempa (Seismograf)
- b. Tanggap darurat, yaitu mengevaluasi laporan dan data, membentuk tim tanggap darurat, mengirim tim ke lokasi, melakukan pemeriksaan secara terpadu.
- c. Pemetaan, peta kawasan rawan bencana gunung berapi dapat menjelaskan jenis dan sifat bahaya gunung api, daerah rawan bencana, alat penyelamatan diri, lokasi pengungsian, dan pos penanggulangan bencana.
- d. Penyelidikan gunung berapi menggunakan metode geologi, geofisika, dan geokimia.
- e. Sosialisasi, petugas melakukan sosialisai kepada pemerintah daerah serta masyarakat terutama yang tinggal di sekitar gunung berapi.

Upaya mitigasi berupa pemantauan sudah termasuk ke dalam tindakan mitigasi pada aspek institusi dan manajemen. Upaya mitigasi tanggap darurat sudah termasuk dalam

tindakan pembentukan lembaga atau organisasi bencana. Dengan keberadaan organisasi bencana tindakan tanggap darurat berupa evaluasi laporan dan data, pembentukan tim tanggap darurat, pengiriman tim untuk mengevakuasi korban, serta pemeriksaan secara terpadu dapat dilakukan. Pemetaan rawan bencana merupakan tindakan mitigasi yang masuk ke dalam tindakan sistem peringatan dini. Keseluruhan tindakan mitigasi (Ramli, 2010) sudah terwakili oleh variabel terpilih sehingga tidak perlu dilakukan penambahan. Tindakan mitigasi yang digunakan dalam penelitian adalah tindakan mitigasi berdasar Coburn, 1994.

Tindakan mitigasi lain tidak digunakan karena tindakan mitigasi Coburn dianggap lebih terkelompok berdasarkan aspeknya, dan sudah mewakili dari tindakan mitigasi berdasar BNPB, UUPB, dan Ramli. Selain itu tindakan mitigasi tidak diambil dalam penelitian karena keterbatasan waktu, sehingga tindakan mitigasi yang sulit dalam perolehan data dari dinas maupun masyarakat juga tidak digunakan. Namun keseluruhan tindakan mitigasi yang sudah dipaparkan akan menjadi pertimbangan dalam menyusun upaya mitigasi bencana di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang.

### **2.3 Studi Terdahulu**

Studi terdahulu merupakan perbandingan studi yang serupa dengan penelitian, yang digunakan sebagai acuan penelitian. Studi terdahulu juga menjadi referensi dan masukan baik terkait kondisi wilayah, variabel penelitian, maupun analisis yang digunakan terkait penelitian. Studi terdahulu tetap harus memiliki perbedaan dengan penelitian ini untuk menjaga originalitas penelitian.

Studi terdahulu 1 dengan judul Mitigasi Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Lampung menggunakan metode analisis SWOT untuk menentukan kebijakan. Penelitian yang akan dilakukan tidak menggunakan analisis SWOT karena dianggap kurang obyektif. Kebijakan yang dianggap sesuai dengan lokasi studi adalah peningkatan pemahaman masyarakat, kesiapsiagaan, koordinasi, penyusunan payung hukum, dan mendorong keberlanjutan perekonomian. Kekurangan dari studi terdahulu mitigasi bencana tsunami adalah kebijakan perlu dilakukan penjabaran lebih lanjut ke dalam upaya yang berpengaruh di wilayah studi, sehingga masukan terkait pemilihan upaya yang hanya berpengaruh pada lokasi studi.

Pada studi terdahulu mitigasi bencana terkait gunungapi di Karangateng, Kabupaten Sitiro, Sulawesi Utara peneliti mengambil upaya mitigasi untuk dijadikan pertimbangan dalam penyusunan strategi. Perbedaan studi terdahulu dengan penelitian adalah studi

terdahulu lebih mengkritisi, melihat apa yang dilakukan oleh pemerintah dan memunculkan penyelesaiannya. Sedangkan penelitian ini dilakukan dengan menyusun upaya mitigasi yang nantinya akan menjadi masukan bagi pemerintah untuk mengurangi resiko bencana letusan Gunung Kelud.

Studi terdahulu pada **Tabel 2.7** terkait Analisis Resiko Bencana Sebelum dan Setelah Letusan Gunung Kelud Tahun 2014 membahas letusan gunung api sebelum dan sesudah tahun 2014. Lokasi studi berada di kecamatan yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan. Namun penelitian studi terdahulu lebih membahas pada perbandingan letusan sebelum tahun 2014 dan tahun 2015. Berdasar analisis yang sudah dilakukan Kecamatan Ngantang rentan, dan kerugian besar disebabkan oleh rusaknya lahan pertanian. Selain itu, mayoritas masyarakat Kecamatan Ngantang bergantung pada pertanian dan perkebunan pada perekonomiannya, sehingga peneliti akan menggunakan luasan lahan pertanian sebagai salah satu parameter kerentanan dalam penelitian. Selain itu peneliti pada studi terdahulu mengabaikan aspek kapasitas. Berbeda dengan studi terdahulu yang tidak menyertakan aspek kapasitas dalam perhitungan resiko bencana, penelitian terkait mitigasi bencana di Kecamatan Ngantang akan memperhitungkan aspek kapasitas sesuai dengan peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

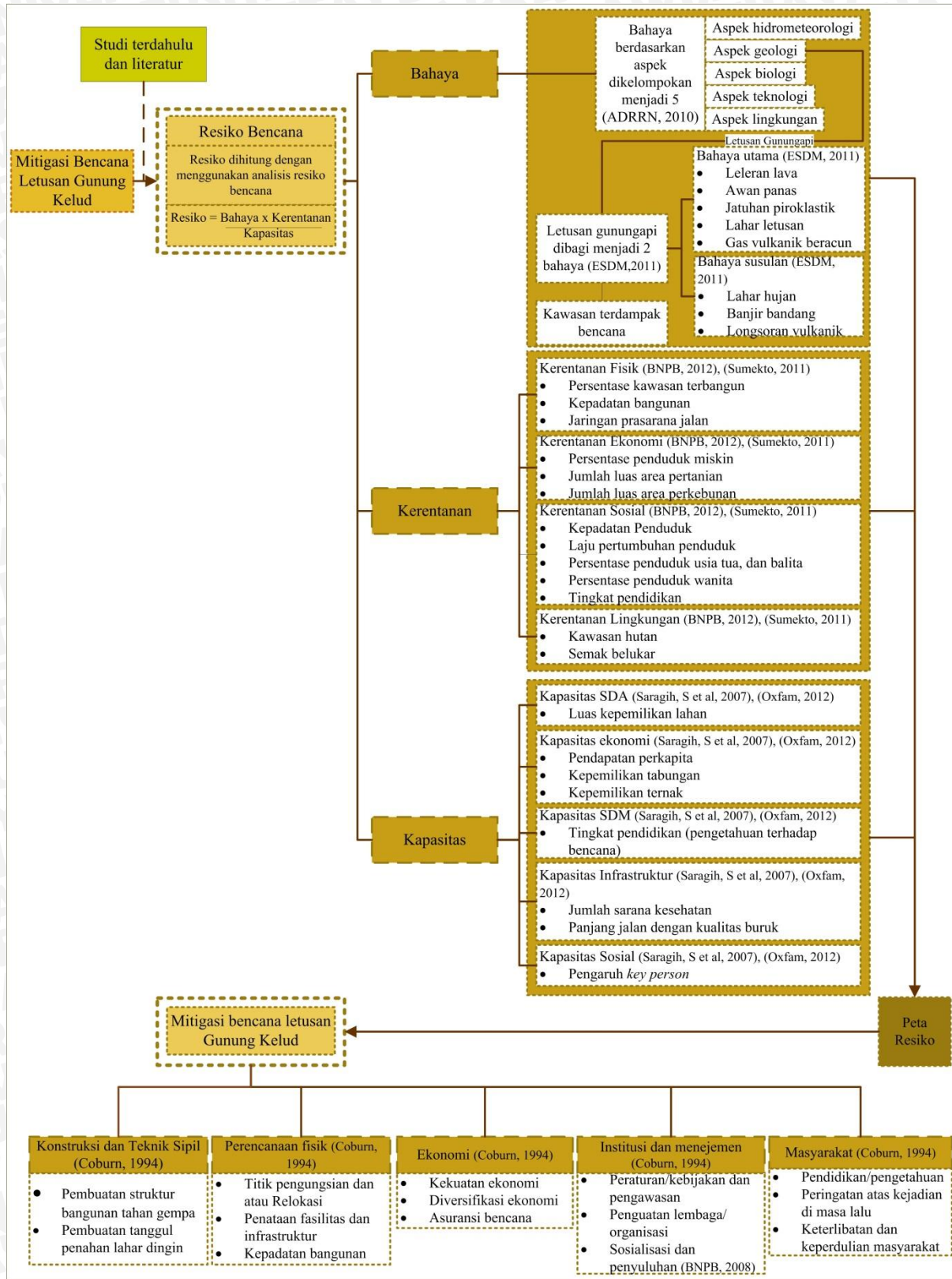
#### **2.4 Kerangka Teori**

Kerangka teori merupakan uraian tentang telaah teori. Penelitian ditujukan untuk mengetahui tindakan mitigasi apa saja yang dapat dilakukan pada masing-masing tingkat resiko bencana. Sehingga teori yang diperlukan adalah teori terkait dengan perhitungan resiko dan teori tentang tindakan mitigasi bencana. Resiko bencana dapat dijelaskan oleh bahaya, kerentanan, dan kapasitas.

Mitigasi bencana dapat dijelaskan oleh konstruksi dan teknik sipil, perencanaan fisik, ekonomi, institusi manajemen, dan masyarakat, namun dalam penelitian ini variabel konstruksi dan teknik sipil tidak digunakan karena variabel tersebut dianggap berada di luar ranah ilmu yang dipelajari oleh peneliti. Kerangka teori (**Gambar 2.2**) dimana terdapat penjabaran dari perhitungan resiko bencana dan mitigasi bencana. Tanda panah pada peta resiko memiliki arti bahwa peta resiko tersebut menjadi input dalam penentuan tindakan mitigasi bencana, dimana mitigasi bencana akan dikelompokkan berdasar masing-masing tingkat resiko bencana.

Tabel 2. 6 Studi Terdahulu Terkait Penelitian

No	Nama, Tahun, Publikasi	Judul	Masalah	Variabel	Teknik analisis yang digunakan	Hasil
1.	Jokowinarto,D, 2011, Jurnal Rekayasa Vol. 15 No. 1	Mitigasi Bencana Tsunami di Wilayah Pesisir Lampung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Masyarakat belum bisa memahami tanda-tanda yang diberikan oleh alam maupun binatang di sekitarnya</li> <li>▪ Belum optimalnya penataan ruang serta pemanfaatan wilayah pesisir</li> <li>▪ Terbatasnya akses terhadap ilmu pengetahuan</li> <li>▪ Degradasi lingkungan pada wilayah pesisir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infrastruktur</li> <li>▪ Pemahaman, peran serta masyarakat</li> <li>▪ Kesiapsiagaan</li> <li>▪ Payung hukum</li> <li>▪ Perekonomian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisis deskriptif</li> <li>▪ SWOT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Langkah- langkah mitigasi bencana yang dihasilkan</li> </ul>
2.	Haerani, 2009, Buletin Vulkanologi dan Bencana Geologi	Mitigasi Bencana Erupsi Gunung Api Karangateng, Kabupaten Sitaro, Sulawesi Utara	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perlunya peningkatan kewaspadaan masyarakat sekitar</li> <li>▪ Kurangnya pemahaman pemda dan masyarakat terhadap bahaya letusan Gunung Api</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pra bencana</li> <li>▪ Bencana</li> <li>▪ Pasca bencana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisis deskriptif</li> <li>▪ Analisis skenario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kesapsiagaan mitigasi bencana letusan Gunung Karangateng</li> </ul>
3.	Isnainiati,N,2013, Jurnal	Kajian Mitigasi Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informasi jumlah pengungsi yang kurang akurat</li> <li>▪ Belum terpisahnya jalur evakuasi dengan jalur tambang</li> <li>▪ Peraturan pemetaan kawasan rawan bencana yang ditolak oleh masyarakat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Koordinasi</li> <li>▪ Partisipasi masyarakat</li> <li>▪ Kerjasama antar pemerintah dengan swasta</li> <li>▪ Instansi masyarakat</li> <li>▪ Informasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisis deskriptif</li> <li>▪ Analisis kelembagaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Program mitigasi yang dilaksanakan pemerintah sudah baik dengan bukti koordinasi, partisipasi masyarakat, kerjasama antar lembaga, serta informasi yang menjuang dalam pelaksanaan mitigasi</li> </ul>
4.	Syiko, et al. 2014	Analisis Resiko Bencana Sebelum dan Setelah Letusan Gunung Kelud Tahun 2014 (Studi Kasus di Kecamatan Ngantang, Malang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kerusakan sarana prasarana serta lahan pertanian Kecamatan Ngantang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kerentanan</li> <li>▪ Bahaya (kawasan terdampak dan kawasan rawan bencana)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisis resiko sebelum letusan 2014</li> <li>▪ Analisis resiko setelah letusan 2014</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sebelum letusan Gunung Kelud 2014 Kecamatan Ngantang hanya memiliki resiko sedang dan rendah terhadap bencana, setelah tahun 2014 Kecamatan Ngantang beresiko tinggi.</li> </ul>



Gambar 2. 2 Kerangka Teori