

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Bencana

#### 2.1.1 Bencana

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan/atau faktor alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Bencana alam adalah 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 (UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Bencana letusan Gunung Bromo merupakan kejadian bencana alam dalam kurun 4-5 tahun sekali yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan serta kerugian harta benda di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo.

### 2.2 Tinjauan Risiko Bencana

Risiko 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 (UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).

#### 2.2.1 Bahaya

Bahaya adalah suatu fenomena, substansi, aktivitas manusia atau kondisi berbahaya yang bisa menyebabkan hilangnya nyawa, cedera atau dampak-dampak kesehatan lain, kerusakan harta benda, hilangnya penghidupan dan layanan, gangguan sosial dan ekonomi, atau kerusakan lingkungan (ISDR, 2009). Bahaya dibedakan menjadi 5 kelompok sebagai berikut (ISDR, 2009).

1. Bahaya beraspek geologi, antara lain gempa bumi, tsunami, gunungapi, gerakan tanah (tanah longsor)
2. Bahaya beraspek hidrometeorologi, antara lain banjir, kekeringan, angin topan, gelombang pasang.

3. Bahaya beraspek biologis, antara lain wabah penyakit, hama dan penyakit tanaman dan hewan/ternak
4. Bahaya beraspek teknologi, antara lain kecelakaan transportasi, kecelakaan industri, dan kegagalan teknologi
5. Bahaya beraspek sosial-alami, antara lain bahaya geofisik dan hidrometeorologis tertentu seperti tanah longsor, banjir, amblesan tanah, dan kekeringan akibat eksplorasi sumber daya lahan dan lingkungan yang berlebihan.

Bencana letusan Gunung Bromo termasuk dalam bencana beraspek geologi, yakni bencana gunung api yang berkaitan dengan kebumihan atau vulkanologi. Bahaya letusan gunung api dibagi menjadi dua berdasarkan waktu kejadian, yakni bahaya utama (primer) dan bahaya ikutan (sekunder) (Permendagri No. 33 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Mitigasi Bencana).

A. Bahaya utama (primer)

Bahaya utama/bahaya langsung letusan gunung api adalah bahaya yang langsung terjadi ketika proses peletusan sedang berlangsung. Jenis bahaya utama adalah awan panas (*pyroclastik flow*), lontaran batu (pijar), hujan abu tebal, leleran lava (*lava flow*), dan gas beracun.

1. Awan panas (*pyroclastik flow*), dapat terjadi akibat runtuhnya tiang asap erupsi plinian, letusan langsung ke satu arah, guguran kubah lava atau lidah lava dan cairan pada permukaan tanah. 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.
2. Lontaran batu (pijar)
3. Lahar letusan atau lontaran batu pijar hanya terjadi pada gunung api yang mempunyai danau kawah. Apabila volume air dalam kawah cukup besar akan menjadi ancaman langsung saat terjadi letusan dengan lumpur panasnya.
4. Hujan abu tebal/jatuhannya piroklastik terjadi dari letusan yang membentuk tiang asap cukup tinggi. Pada saat energi habis, abu akan menyebar sesuai dengan arah angin kemudian jatuh lagi ke muka bumi. Hujan abu bukan merupakan bahaya langsung bagi manusia, tetapi endapan abu dapat merontokkan daun-daun pepohonan kecil



sehingga merusak agro dan pada ketebalan tertentu dapat merobohkan atap rumah. Sebaran abu di udara dapat mengancam jalur penerbangan.

5. Leleran lava (*lava flow*), merupakan cairan lava pekat dan panas yang merusak segala infrastruktur yang dilaluinya. Kecepatan aliran lava tergantung dari kekentalan magma, makin rendah kekentalan maka makin jauh jangkauan aliran. Suhu lava pada saat erupsi sekitar 800°-1200° C. Pada umumnya di Indonesia, komposisi magma erupsi gunung api adalah magma menengah sehingga pergerakannya cukup lamban dan manusia masih dapat menyelamatkan diri.
6. Gas beracun, umumnya muncul pada gunung api aktif berupa CO, CO<sub>2</sub>, HCN, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> dan lain-lain yang pada konsentrasi di atas ambang batas dapat membunuh.

B. Bahaya ikutan (sekunder)

Bahaya ikutan letusan gunungapi adalah bahaya yang terjadi setelah proses peletusan berlangsung. Bahaya ikutan di Indonesia adalah bahaya lahar, baik lahar dingin maupun lahar panas.

1. 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 ini berupa aliran luput yang sangat peka sehingga dapat mengangkut material berbagai ukuran. Bongkahan batu besar berdiameter lebih dari 5m dapat mengapung. Lahar juga dapat mengubah topografi sungai yang dilaluinya dan merusak infrastruktur.
2. 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 yang bekerja di sungai dengan tiba-tiba terjadi aliran lumpur.
3. Longsoran vulkanik, 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 gunung api secara umum sehingga dalam peta kawasan rawan bencana tidak mencantumkan bahaya akibat longsoran vulkanik.

Gunung Bromo merupakan gunungapi yang memiliki karakteristik erupsi kecil dan berlangsung lama. Material letusan meliputi batu (pijar) dan hembusan gas beracun yang terbatas disekeliling kawah atau dasar kaldera lautan pasir dengan radius 2-5,5 km. Sedangkan material pasir dan abu keluar sampai radius 6-10 km dan terjadinya hujan belerang yang dapat menyebabkan penyakit. Jarak Kecamatan Sukapura terhadap sumber

letusan hanya 5 km, yakni tepatnya Desa Ngadas, Desa Ngadisari, Desa Sariwani, dan Desa Ngadirejo. Berdasarkan Dokumen Pemetaan Kawasan Rawan Bencana Kabupaten Probolinggo, Kecamatan Sukapura memiliki area jalur lahar pada sungai dari puncak gunung hingga ke laut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Sukapura memiliki bahaya primer dan bahaya sekunder. Penelitian ini hanya menggunakan bahaya primer sebagai masukan untuk menghitung risiko bencana dikarenakan tidak adanya data mengenai persebaran lahar hujan di Kecamatan Sukapura. Persebaran bahaya primer yang digunakan adalah luas kawasan rawan bencana letusan Gunung Bromo dari BPBD Kab. Probolinggo.

Tipologi kawasan rawan letusan gunung berapi dibedakan menjadi tiga tipe sebagai berikut (Permen PU No. 21 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi Dan Kawasan Rawan Gempa Bumi).

A. Tipe A

1. Kawasan yang berpotensi terlanda banjir lahar dan tidak menutup kemungkinan dapat terkena perluasan awan panas dan aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan tipe A berpotensi tertimpa material jatuhnya berupa hujan abu lebat dan lontaran batu pijar.
2. Kawasan tipe A memiliki tingkat risiko yang rendah karena berjarak cukup jauh dari sumber letusan, melanda kawasan sepanjang aliran sungai yang dilalui, dan pada saat terjadi bencana, masyarakat masih memungkinkan untuk menyelamatkan diri, sehingga risiko terlanda bencana masih dapat dihindari.

B. Tipe B

1. Kawasan yang berpotensi terlanda awan panas, aliran lahar dan lava, lontaran atau guguran batu pijar, hujan abu lebat, hujan lumpur (panas), aliran panas, dan gas beracun.
2. Kawasan yang memiliki tingkat risiko sedang karena berjarak cukup dekat dengan sumber letusan, risiko manusia untuk menyelamatkan diri pada saat letusan cukup sulit, kemungkinan untuk terlanda bencana sangat besar.

C. Tipe C

1. Kawasan yang sering terlanda awan panas, aliran lahar dan lava, lontaran atau guguran batu (pijar), hujan abu lebat, hujan lumpur (panas), aliran panas, dan gas beracun. Hanya diperuntukkan bagi kawasan rawan letusan gunung berapi yang sangat giat atau sering meletus.



2. Kawasan yang memiliki risiko tinggi karena sangat dekat dengan sumber letusan. Pada saat terjadi aktivitas magmatis, kawasan tipe C akan dengan cepat terlanda bencana, makhluk hidup yang ada di sekitarnya tidak mungkin untuk menyelamatkan diri.

Gunung Bromo memiliki interval letusan 4-6 tahun (ESDM, 2013) sehingga dapat dikategorikan sebagai gunung berapi yang sangat giat atau sering meletus. Berdasarkan tipologi kawasan rawan gunung meletus, wilayah studi termasuk dalam kawasan rawan gunung meletus tipe A yang tersebar di seluruh wilayah Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo sehingga ingin diketahui pengurangan risiko yang sesuai dengan karakteristik risiko bencana.

### 2.2.2 Kerentanan

Kerentanan (*vulnerability*) adalah keadaan atau sifat/perilaku manusia atau masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan menghadapi bahaya atau ancaman. Kerentanan dapat terdiri dari 4 bagian sebagai berikut (Perka BNPB No. 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana). Sedangkan indikator dari keempat sub variabel kerentanan ditentukan berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko (**Tabel 2.1**). Berikut merupakan penjelasan kerentanan berdasarkan Perka BNP No. 2 Tahun 2012.

1. Kerentanan fisik, bentuk kerentanan yang dimiliki masyarakat berupa daya tahan menghadapi bahaya tertentu. Misalnya, kekuatan bangunan rumah bagi masyarakat yang berada di daerah rawan gempa bumi.
2. Kerentanan ekonomi, kerentanan ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Masyarakat atau daerah yang miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya.
3. Kerentanan sosial, kondisi sosial masyarakat juga mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Kekurangan pengetahuan tentang risiko bahaya dan bencana serta tingkat kesehatan masyarakat yang rendah mengakibatkan rentan menghadapi bahaya.
4. Kerentanan lingkungan, keadaan lingkungan mempengaruhi kerentanan. Masyarakat yang tinggal di daerah yang kering dan sulit air akan lebih terancam bahaya kekeringan. Penduduk yang tinggal di lereng bukit atau pegunungan akan rentan terhadap ancaman bencana tanah longsor.

**Tabel 2. 1** Indikator Kerentanan Masyarakat (BNPB)

No.	Kerentanan	Indikator
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 dan 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>• Luas daerah resapan</li> </ul>

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko

**Tabel 2.2** merupakan kerentanan menurut Sumekto (2011). Kerentanan terdiri dari kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan yang secara umum sama dengan Perka BNPB No.2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko.

1. Kerentanan fisik (infrastruktur) menggambarkan perkiraan tingkat kerusakan terhadap fisik bila ada faktor berbahaya tertentu.
2. Kerentanan ekonomi menggambarkan besarnya kerugian atau rusaknya kegiatan ekonomi yang terjadi bila terjadi ancaman bahaya.
3. Kerentanan sosial menunjukkan perkiraan tingkat kerentanan terhadap keselamatan jiwa penduduk apabila ada bahaya.
4. Kerentanan lingkungan menggambarkan kondisi suatu wilayah yang rawan bencana.

**Tabel 2. 2** Indikator Kerentanan Masyarakat (Sumekto)

No.	Kerentanan	Indikator
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 listrik</li> <li>• Rasio panjang jalan</li> <li>• Jaringan telekomunikasi</li> <li>• Jaringan PDAM</li> </ul>
2.	Sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kepadatan penduduk</li> <li>• Laju pertumbuhan penduduk</li> <li>• Persentase penduduk usia tua, balita dan wanita</li> </ul>
3.	Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (sektor jasa dan distribusi)</li> <li>• Persentase rumah tangga miskin</li> </ul>
4.	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi geografis dan geologis</li> <li>• Statistik kebencanaan</li> </ul>

Sumber: Sumekto, 2011



Budaya Suku Tengger berpengaruh terhadap perilaku masyarakat, terutama saat terjadi letusan Gunung Bromo (Yuanjaya, 2015). Penduduk Suku Tengger merupakan kelompok sosial yang terikat oleh kesadaran dan identitas mengenai kesatuan budayanya. Lembaga agama dan adat turut berperan saat erupsi dan pascaerupsi dengan bekerjasama dengan pemerintah Kabupaten Probolinggo dan lembaga terkait untuk menentukan tindakan yang akan digunakan untuk menghadapi bencana letusan Gunung Bromo. Berdasarkan kerentanan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, Sumekto (2011), dan Yuanjaya (2015), indikator yang digunakan dalam penelitian terdapat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3** Indikator Kerentanan Masyarakat yang Diteliti

Kerentanan	Indikator	Dasar Pertimbangan
• Fisik	• Persentase luas kawasan terbangun	• Semakin tinggi persentase luas kawasan terbangun, maka semakin banyak kerugian dan korban karena banyaknya permukiman dan aktivitas penduduk.
	• Persentase panjang jalan rusak	• Semakin tinggi persentase jaringan jalan rusak, maka dapat menghambat evakuasi dan distribusi bantuan
	• Kepadatan bangunan	• Semakin tinggi kepadatan penduduk, semakin tinggi kerusakan fisik dan sulitnya menentukan titik kumpul evakuasi
• Sosial	• Kepadatan penduduk	• Semakin tinggi kepadatan penduduk, maka akan semakin banyak penduduk terpapar dampak bencana
	• Laju pertumbuhan penduduk	• Semakin tinggi laju pertumbuhan penduduk, semakin tinggi penambahan jumlah penduduk balita
	• Persentase penduduk usia tua	• Semakin tinggi persentase penduduk usia tua, maka akan membutuhkan evakuasi yang khusus karena diasumsikan penduduk usia tua (>60 tahun) memiliki pergerakan yang lamban.
	• Persentase penduduk balita	• Semakin tinggi persentase penduduk usia balita, maka akan membutuhkan proses evakuasi yang khusus karena balita dianggap belum memiliki informasi kebencanaan yang memadai
	• Persentase pendidikan penduduk yang masih rendah	• Semakin tinggi persentase penduduk pendidikan rendah, maka semakin sulit untuk memahami informasi-informasi kebencanaan yang diberikan
• Ekonomi	• Persentase penduduk miskin	• Semakin tinggi persentase penduduk miskin, maka semakin sulit desa tersebut untuk mengatasi kebutuhan dan pulih dari kerugian bencana
	• Persentase penduduk di sektor rentan	• Semakin tinggi persentase penduduk rentan (pariwisata dan pertanian), maka semakin tinggi penduduk yang kehilangan mata pencaharian saat terjadi bencana
	• Persentase luas lahan produktif	• Semakin tinggi persentase luas lahan produktif, maka semakin tinggi potensi untuk gagal panen saat bencana
• Lingkungan	• Persentase luas hutan lindung /kawasan resapan air	• Semakin tinggi persentase luas hutan lindung dan semak belukar, maka semakin tinggi potensi kerusakan lingkungan
• Budaya	• Kepercayaan terhadap aktivitas Gunung Bromo	• Semakin tinggi kepercayaan masyarakat terhadap aktivitas Gunung Bromo, maka semakin tinggi asumsi kurangnya keselamatan dan perhatian terhadap kesehatan
	• Kepercayaan terhadap dukun adat	• Semakin tinggi kepercayaan masyarakat terhadap dukun adat, maka semakin rendah keinginan masyarakat untuk di evakuasi

### 2.2.3 Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan tingkat ancaman dan tingkat kerugian akibat bencana (Perka BNPB No. 2 Tahun 2012). Kemampuan/kapasitas adalah sumber daya, pengetahuan, ketrampilan, dan kekuatan yang dimiliki seseorang atau masyarakat yang memungkinkan mereka untuk mempertahankan dan mempersiapkan diri, mencegah, dan memitigasi, menanggulangi dampak buruk, atau dengan cepat memulihkan diri dari bencana. (BNPB No. 1 Tahun 2012). Kapasitas dibentuk oleh beberapa aspek yang dimiliki masyarakat (*pentagon asset*). Indikator *pentagon asset* terdapat pada **Tabel 2.4**. *Pentagon asset* terdiri dari sumber daya manusia, sumber daya dana, sumber daya alam, sumber daya sosial, dan sumber daya fisik.

**Tabel 2. 4** Indikator *Pentagon Asset*

No.	Sumber Daya	Indikator
1.	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat pendidikan</li> <li>• Kepemilikan keterampilan berusaha</li> </ul>
2.	Alam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kepemilikan lahan</li> <li>• Akses pakai lahan</li> <li>• Akses pada air bersih</li> </ul>
3.	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi jalan</li> <li>• Kondisi rumah</li> </ul>
4.	Modal sosial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peran adat istiadat</li> <li>• Tingkat gotong royong</li> <li>• Hubungan relasi</li> </ul>
5.	Dana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah hasil panen</li> <li>• Tingkat pendapatan</li> <li>• Kepemilikan ternak</li> <li>• Kepemilikan tabungan</li> </ul>

Sumber: Saragih et. al, 2007

Menurut Firmansyah (2011), ketahanan/kapasitas dibagi menjadi 2 indikator (**Tabel 2.5**). Kapasitas dibagi menjadi aspek sumber daya (fasilitas dan tenaga kesehatan, serta prasarana air bersih) dan mobilitas/aksesibilitas (panjang jalan dan angkutan). Kedua aspek didasarkan pada rasio jumlah penduduk dan luas wilayah. Berdasarkan teori pada **Tabel 2.4** dan **Tabel 2.5**, maka dapat ditentukan indikator kapasitas yang digunakan pada penelitian Prioritas Pengurangan Risiko Bencana Letusan Gunung Bromo di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo pada **Tabel 2.6**.

**Tabel 2. 5** Indikator Kapasitas (Firmansyah)

No.	Aspek	Indikator
1.	Sumber daya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasio jumlah fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk</li> <li>• Rasio jumlah tenaga kesehatan terhadap jumlah penduduk</li> <li>• Rasio jumlah prasarana air bersih terhadap jumlah penduduk</li> </ul>
2.	Mobilitas/aksesibilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasio panjang jalan terhadap luas wilayah</li> <li>• Rasio angkutan terhadap jumlah penduduk</li> </ul>

Sumber: Firmansyah, 2011



**Tabel 2. 6** Indikator Kapasitas yang Diteliti

Sumber Daya	Indikator	Dasar Pertimbangan
Manusia	• Kepemilikan pengetahuan kawasan rawan bencana	• Semakin tinggi kepemilikan pengetahuan bencana, maka semakin tinggi kesadaran untuk menghadapi bencana
	• Persentase penduduk perempuan	• Perempuan dan partisipasi mereka sangat penting untuk secara efektif mengelola risiko dan mendesain bencana, sumberdaya dan pelaksanaan kebijakan pengurangan risiko bencana, rencana dan program yang sensitif gender (Kerangka Sendai, 2015)
Alam	• Akses pada air bersih	• Semakin tinggi akses pada air bersih, maka semakin baik kemampuan masyarakat untuk bertahan pada saat terjadi bencana
Fisik	• Persentase panjang jalan kondisi baik	• Semakin tinggi persentase panjang jalan kondisi baik, maka semakin lancar tingkat evakuasi dan distribusi bantuan
	• Jumlah fasilitas kesehatan	• Semakin tinggi jumlah fasilitas kesehatan, maka semakin baik kemampuan masyarakat untuk menangani korban dan penduduk terpapar bencana
	• Sistem peringatan dini	• Salah satu infrastruktur peningkatkan kapasitas berdasarkan Perka BNPB No.1 Tahun 2012
Sosial	• Tingkat gotong royong	• Semakin tinggi tingkat gotong royong, maka semakin mudah proses evakuasi dan pemulihan dari bencana
	• Pengaruh adat dalam perilaku penduduk	• Semakin tinggi pengaruh adat dalam perilaku penduduk, maka akan semakin mudah untuk menyebarkan informasi kebencanaan
Dana	• Tingkat pendapatan	• Semakin tinggi tingkat pendapatan penduduk, maka semakin tinggi kemampuan untuk memenuhi kebutuhan saat dan pasca terjadi bencana
	• Kepemilikan ternak	• Semakin banyak ternak yang dimiliki, maka semakin tinggi tingkat ketahanan masyarakat, terutama dalam meningkatkan ekonomi dan cadangan makanan
	• Kepemilikan tabungan	• Semakin tinggi tingkat kepemilikan tabungan, maka semakin tinggi kemampuan masyarakat untuk mengatasi kebutuhan pada saat terjadi dan pasca bencana.

### 2.3 Tinjauan Pengurangan Risiko Bencana

Pengurangan risiko bencana (PRB) adalah sebuah pendekatan sistematis mengidentifikasi, mengkaji, dan mengurangi risiko-risiko bencana, bertujuan untuk mengurangi kerentanan-kerentanan sosial ekonomi terhadap bencana dan menangani bahaya-bahaya lingkungan maupun bahaya-bahaya lain yang menimbulkan kerentanan (Perka BNPB No.1 Tahun 2012). Pengurangan risiko merupakan salah satu penyelenggaraan penanggulangan bencana pada saat situasi tidak terjadi bencana (UU No.24 Tahun 2007). Pengurangan risiko bencana berdasarkan Kerangka Kerja Sendai 2015-2030 terdiri dari 4 tindakan prioritas (**Tabel 2.7**).

1. Memahami risiko bencana, yakni kebijakan dan praktek harus didasarkan pada pemahaman kerentanan, kapasitas, paparan, serta karakteristik bahaya dan lingkungan.
2. Penguatan tata kelola risiko, yakni tata kelola yang diperlukan untuk mendorong kerjasama kemitraan mekanisme, lembaga, untuk pelaksanaan PRB dan SD.

3. Investasi PRB untuk resiliensi, yakni investasi publik dan swasta dalam tindakan struktural dan non struktural untuk meningkatkan ketahanan sebagai pendorong inovasi, pertumbuhan dan penciptaan lapangan kerja.
4. Meningkatkan manajemen risiko (kesiapsiagaan), yakni memperkuat kesiapsiagaan, respon dan pemulihan di semua tingkatan sebagai kesempatan penting untuk PRB dan integrasinya ke dalam pembangunan.

**Tabel 2. 7** Tindakan Prioritas Pengurangan Risiko Bencana 2015

Tindakan Prioritas			
1. Memahami risiko bencana	2. Penguatan tata kelola risiko	3. Investasi PRB untuk resiliensi	4. Meningkatkan manajemen risiko
a. Mendorong pengumpulan, manajemen dan akses ke informasi risiko b. Gunakan dasar, data berbasis lokasi c. Statistik kerusakan dan kerugian d. Mengoptimalkan IPTEK e. Meningkatkan kesadaran f. Gunakan informasi risiko untuk pembangunan dan PRB	a. Mengarusutamakan dan mengintegrasikan PRB di semua sektor b. Mengadopsi strategi, rencana, peran tugas c. Menetapkan insentif bagi kepatuhan, pemantauan, dan pelaporan d. Memberdayakan daerah e. Mempromosikan kebijakan, standar, kemitraan	a. Mengalokasikan sumberdaya untuk semua tingkatan dan sektor b. Meningkatkan infrastruktur kritis c. Mempromosikan tindakan-tindakan non struktural, misalnya standar kesehatan, jaring pengaman sosial, pengungsian d. Mengintegrasikan PRB dalam instrument fiscal dan keuangan dan menggali risk sharing dan transfer e. Meningkatkan ketahanan bisnis f. Melindungi mata pencaharian, pariwisata, dll	a. Kesiapan dan kebijakan, rencana, program b. <i>People-centred multi-hazard</i> , ramalan dan EWS c. Mempromosikan ketahanan masyarakat, layanan infrastruktur d. Bantuan dan pemulihan pendanaan, koordinasi, prosedur e. Mengembangkan hukum, penduan, prosedur, mekanisme

Sumber: Kerangka Kerja Sendai 2015-2030, 2015

Variabel pengurangan risiko mengacu pada tindakan prioritas Kerangka Sendai Tahun 2015-2030. Hal tersebut dikarenakan Kerangka Sendai mencakup pembahasan yang lebih lengkap dan jelas mengenai rekomendasi tindakan pengurangan risiko bencana. Variabel yang digunakan untuk penentuan prioritas pengurangan risiko bencana terdiri dari 3 bagian dengan menggabungkan prioritas 2 (penguatan tata kelola risiko) dan prioritas 4 (meningkatkan manajemen risiko). Hal tersebut dikarenakan adanya kemiripan tindakan pengurangan risiko bencana sehingga dikhawatirkan terdapat makna ganda. Variabel pengurangan risiko bencana yang digunakan pada penelitian prioritas pengurangan risiko letusan Gunung Bromo di desa-desa Kecamatan Sukapura, Kabupaten Probolinggo sebagai berikut (Kerangka Kerja Sendai, 2015).

1. Memahami risiko bencana
2. Investasi PRB untuk resiliensi
3. Meningkatkan manajemen risiko



Pengurangan risiko dapat dilakukan dengan memperkecil ancaman, mengurangi kerentanan, dan meningkatkan kapasitas (BNPB No. 2 Tahun 2012). Oleh karena itu, sub variabel prioritas pengurangan risiko bencana akan mempertimbangkan hasil analisa risiko bencana, berupa kerentanan dan kapasitas. Hasil analisa tersebut akan ditinjau dengan literatur lain sehingga menghasilkan sub variabel sebagai tindakan pemecahan masalah. Literatur pengurangan risiko bencana yang digunakan adalah tinjauan UU No. 24 Tahun 2007, tinjauan Kerangka Sendai (**Tabel 2.7**), tinjauan Perka BNPB No. 1 Tahun 2012, dan Sumekto, 2011.

Tindakan pengurangan risiko berdasarkan UU No. 24 Tahun 2007 terdiri dari 5 (lima) tindakan sebagai berikut.

1. Pengenalan dan pemantauan risiko bencana
2. Perencanaan partisipatif penanggulangan bencana
3. Pengembangan budaya sadar bencana
4. Peningkatan komitmen terhadap pelaku penanggulangan bencana
5. Penerapan upaya fisik, non fisik, dan pengaturan penanggulangan bencana

Perka BNPB No. 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana berkaitan dengan pengurangan risiko bencana dalam hal pengembangan kapasitas. Pengembangan kapasitas adalah pelatihan, pendidikan, dan penyebaran informasi kepada masyarakat, khususnya kelompok relawan dan para pelaku penanggulangan bencana agar memiliki kemampuan dan berperan aktif sebagai pelaku utama dalam melakukan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan-kegiatan pengurangan risiko bencana (**Tabel 2.8**).

Adanya kerentanan masyarakat dan ancaman bencana semakin menguatkan untuk meningkatkan kapasitas. Semakin besar kemampuan masyarakat dalam mengelola bencana, maka semakin kecil dampak kerugian yang ditimbulkan. Peningkatan kapasitas untuk mengurangi risiko bencana dapat dilakukan sebagai berikut (Sumekto, 2011).

1. Pendidikan bencana. Dilakukan melalui program pendidikan formal atau informal, pelatihan, dan pembangunan institusi untuk memberikan pengetahuan professional dan kompetensi yang dilakukan
2. Sosialisasi pengetahuan mengenai bahaya gunungapi.
3. Pelatihan simulasi. Bertujuan untuk memahamkan risiko bencana kepada masyarakat yang ditimbulkan baik dari bencana alam maupun bencana yang dikarenakan ulah manusia.

**Tabel 2. 8** Indikator Peningkatan Kapasitas BNPB

No.	Peningkatan Kapasitas	Sub variabel	Indikator
1.	Pemerintah desa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelatihan kebencanaan aparat</li> <li>• Penyediaan perlengkapan dan peralatan kebencanaan (sarpras, logistik, dan personil)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanggulangan bencana</li> <li>• Pengurangan risiko bencana</li> <li>• Operasi tanggap darurat</li> <li>• Pasca bencana</li> </ul>
2.	Relawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemberian pengetahuan dan kemampuan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis risiko</li> <li>• Manajemen bencana</li> <li>• Kesiapsiagaan</li> <li>• Operasi tanggap darurat</li> <li>• Pengurangan risiko bencana</li> </ul>
3.	Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyuluhan dan pemberian informasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko bencana</li> <li>• Tanda-tanda ancaman bencana</li> <li>• Upaya penyelamatan diri</li> <li>• Evakuasi</li> <li>• Pengurangan risiko bencana</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelatihan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko bencana</li> <li>• Penyelamatan diri</li> <li>• Pengurangan risiko bencana</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktik rutin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evakuasi</li> <li>• Penyelamatan darurat</li> </ul>
4.	Pelibatan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah warga yang terlibat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem peringatan dini</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelembagaan desa yang terlibat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evakuasi</li> <li>• Operasi tanggap darurat</li> </ul>
5.	Pelibatan perempuan dalam relawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah relawan perempuan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulasi peringatan dini</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah kelembagaan desa perempuan yang terlibat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evakuasi</li> <li>• Operasi tanggap darurat</li> </ul>

Sumber: Perka BNPB No.1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa/Kelurahan Tangguh Bencana

## 2.4 Tinjauan Prioritas berdasarkan Analytic Hierarchy Process (AHP)

### 2.4.1 Prinsip Dasar Prioritas dan AHP

Prioritas adalah sesuatu hal yang didahulukan dan diutamakan daripada yang lain (KBBI, 2016). Prioritas dapat ditentukan menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan suatu model yang luwes karena dapat menentukan pengambilan keputusan dengan mengkombinasikan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis (Saaty, 1993). AHP memungkinkan untuk menstruktur suatu sistem serta lingkungannya menjadi interaksi antar bagian, lalu disintesis dengan mengukur dan membuat peringkat pengaruh bagian-bagian terhadap keseluruhan sistem (Saaty, 1993). Tujuan utama AHP adalah membuat ranking/prioritas alternatif keputusan dan memilih salah satu yang terbaik bagi kasus multi kriteria yang menggabungkan faktor kualitatif dan kuantitatif di dalam keseluruhan evaluasi alternatif-alternatif yang ada (Shega et.al, 2012). Penelitian pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo bertujuan untuk mengetahui prioritas dari alternatif-alternatif sehingga seluruh alternatif digunakan. Penelitian tidak hanya



memilih satu alternatif terbaik dikarenakan ingin diketahui perbedaan antara urutan prioritas pengurangan risiko bencana pada setiap kawasan risiko bencana tinggi, sedang, dan rendah.

Terdapat tiga prinsip dasar AHP sebagai berikut (Saaty, 1993):

1. Penyusunan hierarki merupakan langkah untuk menguraikan permasalahan, yaitu memecah persoalan menjadi unsur-unsur dari sebuah bagian sehingga lebih jelas dalam bentuk hierarki
2. Penetapan prioritas adalah menentukan peringkat unsur-unsur menurut relatif pentingnya dengan cara melakukan perbandingan berpasangan antar unsur berdasarkan kriteria tertentu
3. Konsistensi logis, yaitu menjamin bahwa semua unsur dikelompokkan secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria. Konsistensi berarti 2 hal sebagai berikut (Shega et.al, 2012).
  - a. Pemikiran atau objek dikelompokkan berdasarkan homogenitas dan relevansi
  - b. Relasi antar objek pada kriteria tertentu saling membenarkan secara logis

#### 2.4.2 Hierarki AHP

Hierarki merupakan alat mendasar pikiran manusia untuk menyusun sebuah masalah. Hierarki melibatkan pengidentifikasian unsur-unsur suatu persoalan, mengelompokkan unsur suatu persoalan, mengelompokkan unsur-unsur tersebut menjadi kumpulan berdasarkan homogenitas, dan menata kumpulan-kumpulan unsur pada tingkat-tingkat yang berbeda. AHP memiliki 2 jenis hierarki berdasarkan keterkaitan antar kriteria dan alternatif hierarki terdiri dari 2 jenis (Saaty, 1993):

1. Hierarki struktural, yakni berbentuk linier naik turun pada tingkat 1 ke tingkat yang lain. Pada sistem struktural, sistem yang kompleks disusun berdasarkan komponen-komponen pokoknya dalam urutan menurun menurut sifat struktural. Misalnya, struktural dari alam semesta akan menurun dari galaksi, menurun ke konstelasi, ke sistem solar, ke planet, dan seterusnya.
2. Hierarki fungsional, berupa jaringan (*network*) yang disusun dari berbagai bentuk unsur yang saling berinteraksi. Hierarki fungsional menguraikan sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen pokoknya menurut hubungan esensial. Hierarki fungsional dapat menghasilkan suatu sistem ke arah tujuan yang diinginkan, misalnya pemecahan konflik.

Penelitian pengurangan risiko bencana letusan Gunung Bromo menggunakan hierarki fungsional dikarenakan tergolong dalam pemecahan konflik. Penelitian memiliki tujuan untuk menghasilkan tujuan pengurangan risiko berdasarkan hasil kerentanan tinggi dan kapasitas rendah dari analisis risiko bencana.

Berdasarkan model bagan AHP, maka terdapat 2 jenis hierarki, yakni hierarki lengkap dan hierarki tidak lengkap (Saaty, 1993).

1. Hierarki lengkap, yaitu semua unsur dalam satu tingkat memiliki sifat pada setiap unsur yang ada pada tingkat berikutnya yang lebih tinggi, begitu seterusnya.
2. Hierarki tidak lengkap, yaitu tidak semua unsur memiliki sifat yang sama dengan unsur tingkat berikutnya yang lebih tinggi.

Setiap perangkat/bagan unsur hierarki Jenis AHP terdiri dari 2 (Setiawan, 2010), yakni *single-criteria* dan *multi-criteria*. *Single-criteria* adalah jenis AHP yang hanya menggunakan 1 kriteria terhadap 1 atau lebih alternatif, sedangkan *multi-criteria* adalah jenis AHP yang menggunakan lebih dari 1 kriteria terhadap beberapa alternatif. Penelitian pengurangan risiko letusan Gunung Bromo menggunakan jenis AHP *multi-criteria* dikarenakan terdapat 3 variabel/kriteria yang digunakan yakni, memahami risiko bencana, investasi PRB untuk resiliensi, dan meningkatkan manajemen risiko (**Subbab 2.3**).

## 2.5 Studi Terdahulu

Studi terdahulu merupakan penelitian sejenis yang digunakan sebagai referensi dan acuan penelitian. Studi terdahulu digunakan untuk mendapatkan referensi mengenai variabel, indikator, dan analisa yang akan digunakan. Referensi yang digunakan pada penelitian ini harus tetap memiliki perbedaan dengan studi terdahulu. Hal tersebut bertujuan agar orisinalitas penelitian dapat dipertanggungjawabkan. Terdapat 3 studi terdahulu yang digunakan pada penelitian (**Tabel 2.9**).

Studi terdahulu pertama adalah Pengurangan Risiko Bencana Melalui Analisis Kerentanan Dan Kapasitas Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana (Sumekto, 2011). Studi terdahulu pertama digunakan sebagai referensi indikator kerentanan pada analisa risiko bencana dan pengurangan risiko bencana. Hal tersebut dikarenakan adanya pembahasan yang serupa, namun berbeda wilayah studi. Perbedaan penelitian dengan studi terdahulu kedua adalah studi terdahulu tidak mengaitkan adat untuk menghitung risiko bencana. Sedangkan pada penelitian, pengurangan risiko dilakukan menggunakan analisa AHP sehingga diketahui prioritas pengurangan risiko bencana pada masing-masing tingkat kawasan risiko bencana.



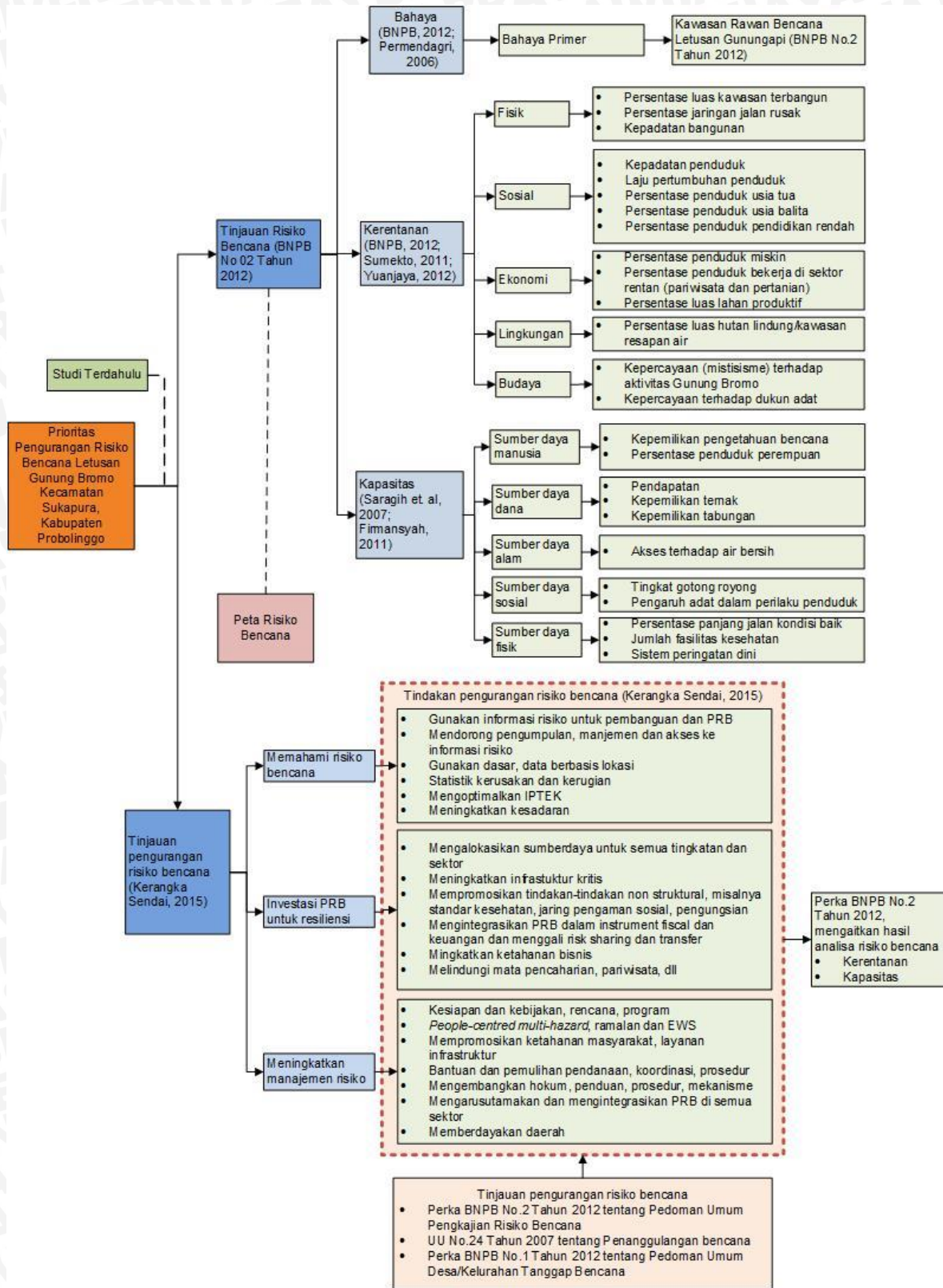
Studi terdahulu kedua adalah Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunungapi Gamalama di Kota Ternate (Firmansyah, 2011). Metode yang digunakan untuk menghitung faktor bahaya dan kerentanan adalah model standarisasi Davidson dan metode *superimpose*. Nilai yang dihasilkan kemudian dibobotkan menggunakan metode AHP (*Analysis Hierarchy Process*). Peneliti memiliki pembahasan serupa, yakni mengenai analisis risiko bencana letusan gunungapi. Perbedaan penelitian dengan studi terdahulu kedua terletak pada tujuan kedua, peneliti menggunakan prioritas pengurangan risiko bencana sedangkan studi terdahulu menggunakan arahan mitigasi bencana. Pengurangan risiko bencana dilakukan pada saat situasi tidak terjadi bencana, sedangkan mitigasi bencana dilakukan pada situasi terdapat potensi bencana (UU No.24 Tahun 2007)

Studi terdahulu ketiga adalah Hidup Berdampingan dengan Bencana Gunung Bromo (Kajian Kearifan Lokal Masyarakat Suku Tengger) oleh Yuanjaya (2015). Studi terdahulu ketiga digunakan sebagai referensi mengenai Suku Tengger terhadap bencana letusan Gunung Bromo serta kondisi wilayah yang serupa, yakni Kecamatan Sukapura. Peneliti menggunakan indikator mengenai persepsi masyarakat terhadap Gunung Bromo dan dukun adat dikarenakan berpengaruh terhadap pengambilan keputusan terhadap tindakan kebencanaan. Pada dasarnya, kepercayaan penduduk terhadap Gunung Bromo menyebabkan penduduk merasa aman tinggal disekitar lereng gunung. Dukun adat berhak menentukan apakah penduduk akan dievakuasi atau akan tetap tinggal di desa. Kondisi tersebut menyebabkan penduduk sulit dievakuasi pada saat terjadi bencana letusan Gunung Bromo. Perbedaan penelitian dengan studi terdahulu ketiga adalah studi terdahulu tidak menghitung risiko bencana untuk menentukan tingkat kawasan risiko bencana berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012.

**Tabel 2. 9** Studi Terdahulu Pengurangan Risiko Bencana

No.	Nama, Tahun, Publikasi	Judul	Masalah	Variabel	Teknik analisa yang digunakan	Hasil
1	Sumekto, Rinan Didik. 2011. Seminar Nasional: Pengembangan Kawasan Merapi : Aspek dan Pengembangan Masyarakat Pasca Bencana	Pengurangan Resiko Bencana Melalui Analisis Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian besar strata ekonomi masyarakat belum baik</li> <li>• Sumber daya terbatas untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi dan memulihkan dari bencana</li> <li>• Kurangnya kesadaran pemerintah dan masyarakat akan pengetahuan konsep dan aksi pengurangan risiko bencana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat risiko bencana letusan Gunung Merapi                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahaya</li> <li>- Kerentanan</li> <li>- Ketahanan</li> </ul> </li> <li>• Peningkatan kapasitas masyarakat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisa tingkat risiko bencana                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisis bahaya</li> <li>- Analisis kerentanan</li> <li>- Analisis ketahanan</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indikator peningkatan kapasitas masyarakat sebagai berikut.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendidikan bencana</li> <li>- Sosialisasi pengetahuan</li> <li>- Pelatihan simulasi</li> </ul> </li> </ul>
2	Firmansyah. 2011. Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi Vol.2 No. 3 Desember 2011. h. 203 – 219	Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Api Gamalama di Kota Ternate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya potensi bencana yang berbeda-beda di berbagai kelurahan yang ada di wilayah Kota Ternate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahaya</li> <li>• Kerentanan</li> <li>• Ketahanan (Kapasitas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisa tingkat risiko bencana                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model standarisasi Davidson</li> <li>- AHP</li> <li>- Metode <i>superimpose</i></li> </ul> </li> <li>• Analisa deskriptif untuk arahan mirigasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat risiko bencana letusan gunung dan rawan gempa</li> <li>• Pengaruh penambahan sub faktor bahaya ikutan terhadap tingkat risiko bencana.</li> <li>• Arahan mitigasi bencana letusan Gunungapi Gamalama</li> </ul>
3.	Yuanjaya. 2015. Seminar Nasional: Kemandirian Daerah dalam Mitigasi Bencana Menuju Pembangunan Berkelanjutan	Hidup Berdampingan dengan Bencana Gunung Bromo (kajian Kearifan Lokal Masyarakat Suku Tengger)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hujan abu dan pasir halus menyebabkan beberapa daerah di lereng Kaldera Tengger gagal panen</li> <li>• Kepercayaan adat Suku Tengger yang tinggi terhadap Gunung Bromo dan dukun adat menyebabkan masyarakat tidak ingin dievakuasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai-nilai lokal</li> <li>• Kelembagaan adat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis deskriptif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunung Bromo merupakan poros dan masyarakat selalu memantau aktivitas gunung</li> <li>• Lembaga adat dipatuhi dan terbuka terhadap bencana</li> <li>• Pelestarian lingkungan oleh masyarakat melalui aturan adat sebagai upaya mitigasi mengurangi bencana longsor, hama penyakit, kelaparan, dan konflik sosial</li> </ul>





Gambar 2. 1 Kerangka Teori

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

