

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Guna Lahan

Kata Tata berarti aturan atau kaidah agar sesuatu menjadi baik sesuai norma-norma kehidupan, sedangkan kata Guna Tanah adalah segala sesuatu keadaan di atas tanah dalam rangka penggunaan dan pemanfaatan permukaan tanah termasuk pemanfaatan ruang di atas bidang tanah tersebut. Tata guna tanah berarti aturan atau pengaturan tanah agar diperoleh tatanan penggunaan yang diinginkan (Sadyohutomo, 2006:10).

Lahan biasanya dikaitkan dengan peruntukan/penggunaannya, misalnya lahan perkebunan, lahan sawah, lahan perumahan dan sebagainya. Tata guna tanah (*land use*) adalah pengaturan penggunaan tanah. Hal ini meliputi penggunaan permukaan bumi di daratan dan di lautan (Jayadinata, 1999:10).

Tata guna lahan (*land use planning*) adalah pengaturan penggunaan lahan. Tata guna lahan tidak hanya membicarakan tentang penggunaan permukaan bumi, tetapi juga mengenai penggunaan permukaan bumi di lautan (Jayadinata, 1999:10).

2.2 Pengertian Bencana dan Mitigasi Bencana

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, 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.

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

2.2.1 Faktor-Faktor Penyebab Bencana

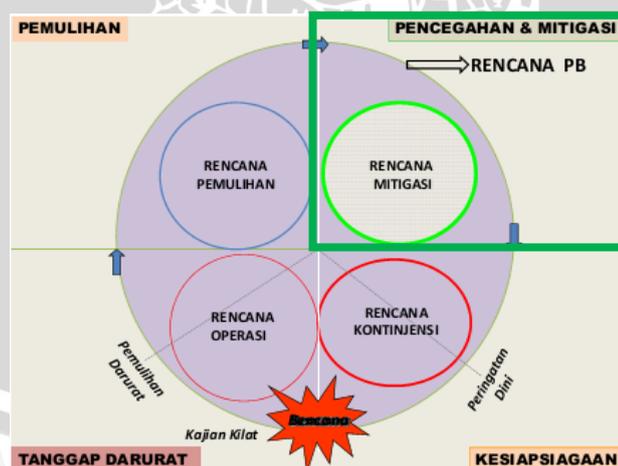
Menurut dokumen Rencana Aksi Nasional Pengurangan Resiko Bencana Tahun 2006-2009, bencana dapat disebabkan oleh kejadian alam (*natural disaster*) maupun ulah manusia (*man-made disaster*). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan bencana antara lain:

- (a) Bahaya alam (*natural hazards*) dan bahaya karena ulah manusia (*man-made hazards*) yang menurut United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR) dapat dikelompokkan menjadi bahaya geologi (*geological hazards*), bahaya hidrometeorologi (*hydrometeorological hazards*), bahaya biologi (*biological hazards*), bahaya teknologi (*technological hazards*) dan penurunan kualitas lingkungan (*environmental degradation*).
- (b) Kerentanan (*vulnerability*) yang tinggi dari masyarakat, infrastruktur serta elemen-elemen di dalam kota/ kawasan yang beresiko bencana.
- (c) Kapasitas yang rendah dari berbagai komponen di dalam masyarakat.

2.2.2 Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang pedoman penyusunan rencana penanggulangan bencana, penanggulangan bencana adalah serangkaian kegiatan baik sebelum, saat dan sesudah terjadi bencana yang dilakukan untuk mencegah, mengurangi, menghindari dan memulihkan diri dari dampak bencana.

Secara umum kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam penanggulangan bencana, yaitu pencegahan, pengurangan dampak bahaya, kesiapsiagaan, tanggap darurat, pemulihan (rehabilitasi dan rekonstruksi), dan pembangunan berkelanjutan yang mengurangi resiko bencana. Tahapan-tahapan penyelenggaraan penanggulangan bencana dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Siklus Penanggulangan Bencana
Sumber: Peraturan Kepala BNPB Nomor 04 Tahun 2008

Tahapan yang dilakukan di dalam penelitian “Penataan Guna Lahan Berbasis Mitigasi Bencana Banjir Lahar Dingin Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo” berdasarkan siklus penanggulangan bencana pada **Gambar 2.1** adalah tahapan nomor 4, yaitu pencegahan dan mitigasi.

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang pedoman penyusunan rencana penanggulangan bencana, pemerintah pusat dan pemerintah daerah bertanggung jawab dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana. Sebagaimana didefinisikan dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, penyelenggaraan penanggulangan bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang beresiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi. Pada dasarnya penyelenggaraan penanggulangan bencana melalui tiga tahapan, yaitu:

1. Tahap pra-bencana yang meliputi:
 - situasi tidak terjadi bencana
 - situasi terdapat potensi bencana
2. Tahap saat tanggap darurat yang dilakukan dalam situasi terjadi bencana.
3. Tahap pasca-bencana yang dilakukan dalam saat setelah terjadi bencana.

Tahapan yang dilakukan di dalam penelitian “Penataan Guna Lahan Berbasis Mitigasi Bencana Banjir Lahar Dingin Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo” yaitu tahapan pasca bencana yang dilakukan dalam saat setelah terjadi bencana.

2.2.3 Perencanaan dalam Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana, secara umum perencanaan dalam penanggulangan bencana dilakukan pada setiap tahapan penyelenggaraan penanggulangan bencana. Dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana, agar setiap kegiatan dalam setiap tahapan dapat berjalan dengan terarah, maka perlu disusun suatu rencana yang spesifik pada setiap tahapan penyelenggaraan penanggulangan bencana, antara lain:

1. Pada tahap pra-bencana dalam situasi tidak terjadi bencana, dilakukan penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (*Disaster Management Plan*), yang merupakan rencana umum dan menyeluruh yang meliputi seluruh tahapan/bidang kerja kebencanaan. Secara khusus untuk upaya pencegahan dan mitigasi bencana tertentu terdapat rencana yang disebut rencana mitigasi misalnya Rencana Mitigasi Bencana Banjir.
2. Pada tahap pra-bencana dalam situasi terdapat potensi bencana dilakukan penyusunan rencana kesiapsiagaan untuk menghadapi keadaan darurat yang

didasarkan atas skenario menghadapi bencana tertentu (*single hazard*) maka disusun satu rencana yang disebut rencana kontinjensi (*contingency plan*).

3. Pada saat tanggap darurat dilakukan rencana operasi (*operational plan*) yang merupakan operasionalisasi/aktivasi dari rencana kedaruratan atau rencana kontinjensi yang telah disusun sebelumnya.
4. Pada tahap pemulihan dilakukan penyusunan rencana pemulihan (*recovery plan*) yang meliputi rencana rehabilitasi dan rekonstruksi yang dilakukan pada pasca bencana, sedangkan jika bencana belum terjadi, maka untuk mengantisipasi kejadian bencana di masa mendatang dilakukan penyusunan petunjuk/pedoman mekanisme penanggulangan pasca bencana.

2.2.4 Perencanaan Tata Ruang Dalam Perspektif Pengurangan Resiko Bencana

Perencanaan tata ruang harus sejalan dengan kebutuhan-kebutuhan untuk mengurangi resiko bencana. Dalam menentukan fungsi ruang perlu dilakukan tahapan-tahapan identifikasi keruangan/spasial meliputi:

1. Identifikasi zona-zona ancaman.
2. Identifikasi kerentanan fisik, ekonomi, sosial, lingkungan dan manusia
3. Identifikasi resiko bencana.

Secara geografis Negara Kesatuan Republik Indonesia berada pada kawasan rawan bencana sehingga diperlukan penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana sebagai upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kehidupan dan penghidupan (Undang-undang No. 26 Tahun 2007).

Tata ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang (Undang-undang No. 26 Tahun 2007, Pasal 1 ayat (2)). Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional (UU Nomor 26 Tahun 2007 Pasal 1 Ayat (3)), dimana struktur ruang sangat mempengaruhi adanya resiko bencana bila berhubungan langsung dengan kawasan rawan bencana, sehingga dalam perencanaan tata ruang harus memperhatikan karakteristik ancaman dan persebaran ancamannya.

Penataan ruang diselenggarakan dengan memperhatikan kondisi fisik wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang rentan terhadap bencana (UU Nomor 26 Tahun 2007 Pasal 6 ayat (1a)). Penyelenggaraan penataan ruang dilaksanakan dengan memperhatikan aspek-aspek kerentanan terhadap bencana baik secara sosial, infrastruktur, ekonomi, lingkungan dan manusia.

Dalam hal penataan ruang, menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang, pengertian penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang. Penelitian dengan judul Penataan Guna Lahan Berbasis Mitigasi Bencana Lahar Dingin Kecamatan Sumberasih lebih kepada pengendalian pemanfaatan ruang, yaitu upaya untuk mewujudkan tertib tata ruang berbasis mitigasi bencana lahar dingin sehingga output yang dihasilkan berupa rekomendasi pemanfaatan ruang di masa yang akan datang.

2.3 Ancaman Bahaya (*Hazard*) dan Kerentanan (*Vulnerability*)

2.3.1 Pengenalan Bahaya (*Hazard*)

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana, 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.

Beberapa potensi tersebut antara lain adalah gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, banjir, tanah longsor, kekeringan, kebakaran lahan dan hutan, kebakaran perkotaan dan permukiman, angin badai, wabah penyakit, kegagalan teknologi dan konflik sosial. Potensi bencana yang ada di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi dua 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, dan peta potensi bencana banjir.

2.3.2 Bahaya Gunung Api

Bahaya letusan gunung api dibedakan menjadi dua, yaitu bahaya primer dan bahaya sekunder/ikutan. Bahaya letusan gunung api dapat berpengaruh secara langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder) yang menjadi bencana bagi kehidupan manusia yang tinggal di sekitar gunung api.

A. Bahaya primer

Bahaya primer merupakan bahaya yang berpengaruh langsung saat terjadi letusan gunung api. Bahaya primer yang mungkin terjadi saat letusan gunung api antara lain (Indra, 2006):

1. Leleran lava

Leleran lava merupakan cairan lava pekat dan panas yang dapat merusak segala infrastruktur yang dilaluinya. Kecepatan aliran lava tergantung dari kekentalan magmany. Jika semakin rendah kekentalannya, maka semakin jauh jangkauannya. Suhu leleran lava pada saat dierupsikan berkisar antara 800° - 1200° C. Pada umumnya di Indonesia, leleran lava yang dierupsikan gunung api komposisi magmanya menengah sehingga pergerakannya cukup lamban sehingga manusia dapat menghindarkan diri dari terjangan leleran lava.

2. Aliran piroklastik (awan panas)

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

3. Jatuhan piroklastik

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 ini bukan merupakan bahaya langsung bagi manusia, tetapi bahaya sekunder dari hujan abu, yaitu pada ketebalan tertentu dapat merobohkan atap rumah. Sebaran abu di udara dapat menggelapkan bumi beberapa saat serta mengancam bahaya bagi jalur penerbangan.

4. Lahar letusan

Lahar letusan terjadi pada gunung api yang mempunyai danau kawah. Apabila volume air di dalam danau kawah cukup besar akan menjadi ancaman langsung saat terjadi letusan dengan menumpahkan lumpur panas.

5. Gas vulkanik beracun

Gas beracun umumnya muncul pada gunung api aktif berupa CO, CO₂, HCN, (H₂S), SO₂ yang pada konsentrasi di atas ambang batas dapat membunuh manusia yang berada di sekitar kawasan gunung berapi.

Berdasarkan peta kawasan rawan bencana Gunung Bromo, bahaya primer yang terdapat di Kawasan Gunung Bromo, yaitu jatuhan piroklastik berupa lontaran batu (pijar) dan hujan abu serta gas vulkanik beracun yang berupa mofet (CO dan CO₂), solfatara (H₂S), dan fumarol (H₂O).

B. Bahaya sekunder

Bahaya sekunder yang terjadi setelah atau saat gunung api aktif atau meletus antara lain:

1. Lahar hujan

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 lumpur yang sangat pekat sehingga dapat mengangkut material berbagai ukuran. Bongkahan batu besar berdiameter lebih dari 5 meter dapat mengapung pada aliran lumpur. Lahar juga dapat merubah topografi sungai yang dilaluinya dan merusak infrastruktur.

2. Banjir bandang

Banjir bandang terjadi akibat longsoran material vulkanik pada lereng gunung api karena curah hujan yang cukup tinggi. Aliran lumpur tidak begitu pekat seperti lahar, tapi cukup membahayakan bagi penduduk yang bekerja di sungai apabila terjadi aliran lumpur secara tiba-tiba.

3. Longsoran vulkanik

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 gunung api secara umum sehingga dalam peta kawasan rawan bencana tidak mencantumkan bahaya akibat longsoran vulkanik (Indra, 2006).

Bahaya sekunder yang terdapat di Kawasan Gunung Bromo terbagi menjadi dua macam, yaitu lahar hujan dan banjir bandang. Penelitian hanya berdasarkan bahaya sekunder dikarenakan bahaya primer Gunung Bromo jarang terjadi sedangkan bahaya sekunder merupakan potensi bahaya yang sering mengancam Kabupaten Probolinggo.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi (2007), tipologi kawasan rawan letusan gunung berapi dapat dibedakan menjadi tiga tipe, antara lain:

1. Tipe A

- Kawasan yang berpotensi terlanda banjir lahar dan tidak menutup kemungkinan dapat terkena perluasan awan panas dan aliran lava. Selama letusan membesar, kawasan ini berpotensi tertimpa material jatuhnya berupa hujan abu lebat dan lontaran batu pijar.

- Kawasan yang memiliki tingkat resiko rendah (berjarak cukup jauh dari sumber letusan, melanda kawasan sepanjang aliran sungai yang dilaluinya, pada saat terjadi bencana letusan, masih memungkinkan manusia untuk menyelamatkan diri sehingga resiko terlanda bencana masih dapat dihindari).
2. Tipe B
 - 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.
 - Kawasan yang memiliki tingkat resiko sedang (berjarak cukup dekat dengan sumber letusan, resiko manusia untuk menyelamatkan diri pada saat letusan cukup sulit, kemungkinan untuk terlanda bencana sangat besar)
 3. Tipe C
 - 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.
 - Kawasan yang memiliki resiko tinggi (sangat dekat dengan sumber letusan. Pada saat terjadi aktivitas magmatis, kawasan ini akan dengan cepat terlanda bencana, makhluk hidup yang ada di sekitarnya tidak mungkin untuk menyelamatkan diri).

Ciri aktivitas dan resiko bencana letusan Gunung Bromo yaitu hembusan asap berwarna putih tipis tekanan lemah, tinggi 100-150 meter di atas bibir kawah, cenderung mengarah ke arah utara. Selain itu, Gunung Bromo mempunyai potensi letusan freatik yang tiba-tiba. Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo sebagai wilayah studi penelitian dapat dikategorikan sebagai kawasan rawan bencana tipe A dikarenakan wilayah studi berjarak cukup jauh dari sumber letusan dan hanya berpotensi terlanda banjir lahar dan hujan abu.

2.3.3 Pengenalan Kerentanan (*Vulnerability*)

Menurut Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana (BAKORNAS PB) tahun 2007, kerentanan (*vulnerability*) merupakan suatu kondisi dari komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial, ekonomi, dan lingkungan. Berikut penjelasan tentang masing-masing kerentanan:

1. Kerentanan fisik

Kerentanan fisik (infrastruktur) menggambarkan kondisi fisik (infrastruktur) yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazards*) tertentu. Kondisi kerentanan dilihat dari berbagai indikator, antara lain persentase kawasan terbangun, kepadatan bangunan, jaringan listrik, rasio panjang jalan, jaringan telekomunikasi, jaringan PDAM, dan jalan kereta api.

2. Kerentanan ekonomi

Kerentanan ekonomi menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazards*). Beberapa indikator kerentanan ekonomi diantaranya adalah persentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (sektor rawan terhadap pemutusan hubungan kerja) dan persentase rumah tangga miskin.

3. Kerentanan sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazards*). Kondisi sosial yang rentan jika terjadi bencana dapat dipastikan akan menimbulkan dampak kerugian yang besar. Beberapa indikator kerentanan sosial antara lain, kepadatan penduduk, persentase penduduk usia tua-balita dan penduduk wanita.

4. Kerentanan lingkungan

Lingkungan hidup suatu masyarakat juga mempengaruhi kerentanan. Masyarakat yang tinggal di lereng bukit atau pegunungan rentan terhadap ancaman bencana tanah longsor dan gunung berapi.

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana, Indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan antara lain:

Tabel 2.1 Indikator Kerentanan Masyarakat menurut BNPB

No.	Kerentanan	Indikator
1.	Kerentanan Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan rumah • Ketersediaan fasilitas umum • Ketersediaan fasilitas kritis
2.	Kerentanan Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Rasio kemiskinan • Rasio orang cacat
3.	Kerentanan Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Luas lahan produktif • PDRB
4.	Kerentanan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Tutupan hutan lindung • Tutupan hutan alam • Tutupan hutan bakau/mangrove • Tutupan semak belukar

Sumber: Peraturan Kepala (BNPB) no. 2 Tahun 2012

Teori lain mengkategorikan kerentanan menjadi 5 kategori, yaitu kerentanan fisik, sosial-ekonomi, sosial-kependudukan, lingkungan, dan kerentanan ekonomi wilayah. Berikut penjelasan terkait indikator masing-masing kerentanan (Miladan, 2009:4):

Tabel 2.2 Indikator Kerentanan menurut Miladan

No.	Kerentanan	Indikator
1.	Kerentanan fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Luas kawasan terbangun • Jaringan listrik • Jaringan telekomunikasi • Jaringan PDAM • Jaringan jalan
2.	Kerentanan sosial-ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat kemiskinan • Status kepemilikan lahan
3.	Kerentanan sosial-kependudukan	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Jumlah penduduk usia tua-balita • Jumlah penduduk wanita
4.	Kerentanan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Tutupan hutan lindung • Tutupan hutan bakau/mangrove • Tutupan terumbu karang • Keberadaan kawasan historis
5.	Kerentanan ekonomi wilayah	<ul style="list-style-type: none"> • Keberadaan lokasi usaha/produksi • Keberadaan lokasi perdagangan dan jasa

Sumber: Miladan, 2009

Gunung Bromo merupakan gunung berapi yang masih aktif sehingga mempunyai potensi menimbulkan bencana, namun Gunung Bromo juga mempunyai potensi sebagai kawasan pariwisata dan kawasan hutan mangrove yang berada di daerah pesisir Kecamatan Sumberasih, tepatnya di wilayah Desa Pesisir. Hal tersebut yang membedakan dengan penelitian-penelitian lainnya sehingga dua aspek tersebut dimasukkan ke dalam indikator kerentanan wilayah studi. Indikator kerentanan yang dibahas dapat dilihat pada **Tabel 2.3**:

Tabel 2.3 Indikator Kerentanan Kecamatan Sumberasih

No.	Kerentanan	Indikator
1.	Kerentanan Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Luas kawasan terbangun • Jaringan jalan • Jaringan PDAM
2.	Kerentanan Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Rasio penduduk usia tua • Rasio penduduk usia balita • Rasio penduduk wanita
3.	Kerentanan Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Luas lahan pertanian • Jumlah penduduk miskin
4.	Kerentanan Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Luas hutan • Luas tambak • Luas mangrove

Sumber: modifikasi dari berbagai sumber

2.3.4 Resiko Bencana

Resiko bencana merupakan 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 (BNPB, 2008:3). Hubungan antara ancaman bahaya, kerentanan dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$\text{Resiko} = \text{Bahaya (Hazard)} \times \text{Kerentanan (Vulnerability)}$$

Sumber: Peraturan Kepala (BNPB) no. 2 Tahun 2012

.....Persamaan 1

Semakin tinggi ancaman bahaya di suatu daerah, maka semakin tinggi resiko daerah tersebut terkena bencana. Demikian pula semakin tinggi tingkat kerentanan masyarakat atau penduduk, maka semakin tinggi pula tingkat resikonya. Tetapi sebaliknya, semakin tinggi tingkat kemampuan masyarakat, maka semakin kecil resiko yang dihadapinya seperti yang terlihat pada **Gambar 2.2**.

Kerentanan	Tinggi			
	Sedang			
	Rendah			
		Rendah	Sedang	Tinggi
		Bahaya		

Keterangan:

- Tingkat Resiko Rendah
- Tingkat Resiko Sedang
- Tingkat Resiko Tinggi

Gambar 2.2 Matrik Resiko Bencana

Sumber : BAKORNAS PB (2007)

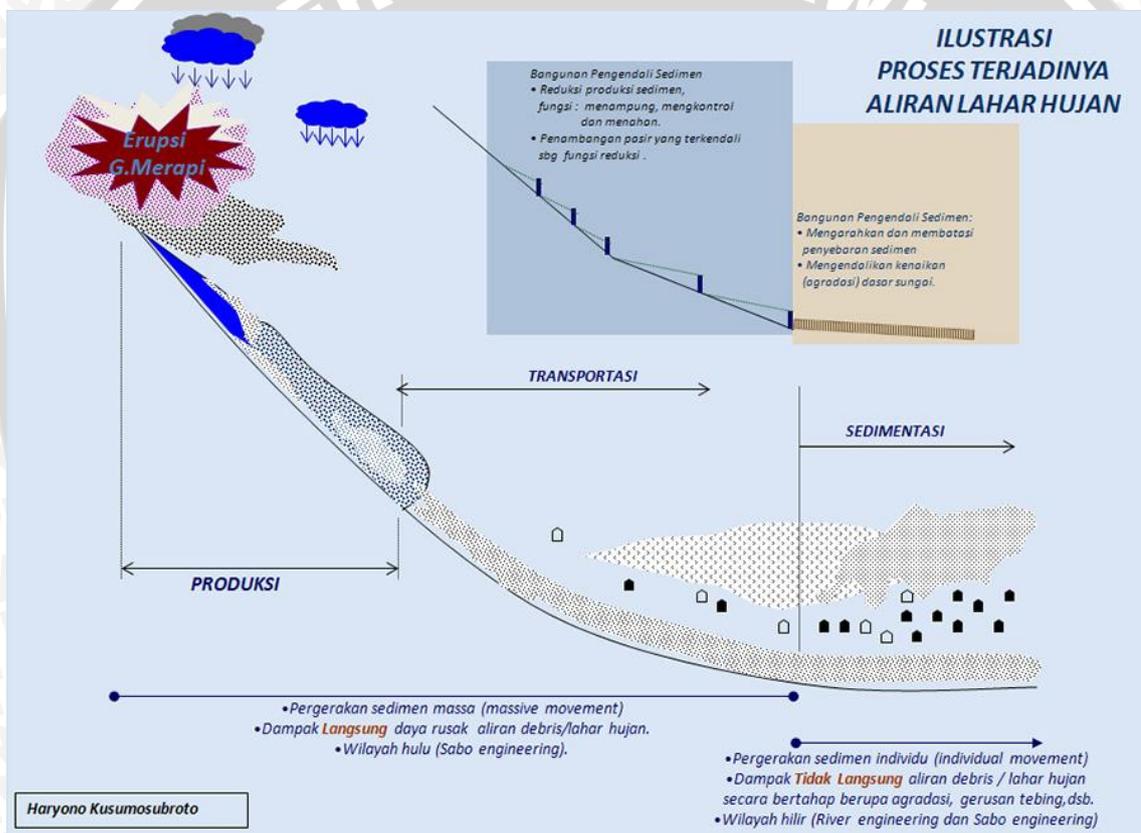
2.4 Lahar Dingin

Lahar juga merupakan salah satu ancaman bagi masyarakat yang tinggal di lereng gunung api. Lahar adalah banjir bandang di lereng gunung yang terdiri dari campuran bahan vulkanik berukuran lempung sampai bongkah. Lahar dapat berupa lahar panas atau lahar dingin. Lahar panas berasal dari letusan gunung api yang memiliki danau kawah, dimana air danau menjadi panas kemudian bercampur dengan material letusan dan keluar dari mulut gunung. Lahar dingin atau lahar hujan terjadi karena percampuran material letusan dengan air hujan di sekitar gunung yang kemudian membuat lumpur kental dan mengalir dari lereng gunung. Lumpur ini dapat berupa lumpur panas atau lumpur dingin (Yayasan IDEP, 2007).

Lahar adalah aliran material vulkanik yang biasanya berupa campuran batu, pasir, dan kerikil akibat adanya aliran air yang terjadi di lereng gunungapi. Lahar dibagi menjadi dua, yaitu lahar letusan dan lahar hujan (Miswata dkk., 2008)

2.4.1 Proses Terjadinya Lahar Dingin

Luncuran piroklastik atau lahar panas dapat mencapai 7,5 km dari puncak Gunung Merapi. Awan panas yang menyertainya akan meluncur lebih jauh ke bawah. Secara teknis aliran piroklastik disebut “*Nuee Ardente*”, yaitu luncuran blok-blok lava bersuhu tinggi yang memiliki kecepatan 10-300 km/jam. Secara teoritis jarak luncur dapat mencapai beberapa puluh kilometer, tergantung bentuk morfologi serta banyaknya material. **Gambar 2.3** merupakan sebuah ilustrasi proses terjadinya aliran lahar dingin Gunung Merapi (Rovicky, 2010).



Gambar 2.3 Ilustrasi proses terjadinya aliran lahar dingin (Rovicky, 2010)

2.4.2 Dampak Aliran Lahar

Aliran lahar bergerak cepat menuruni lembah sungai dan kemudian menyebar di dataran banjir di daerah kaki gunungapi dapat menyebabkan kerusakan ekonomi dan lingkungan yang serius. Dampak langsung dari turbulensi yang terjadi di ujung aliran lahar atau dari bongkah-bongkah batuan dan kayu yang dibawa aliran lahar dapat menghancurkan dan menggerus segala sesuatu yang ada di jalan jalur aliran lahar. Bila

tidak hancur atau tergerus oleh aliran lahar, bangunan-bangunan dan lahan-lahan yang berharga dapat sebagian atau seluruhnya tertimbun oleh endapan lahar. Aliran lahar juga bisa merusak jalan dan jembatan sehingga aliran lahar juga dapat menyebabkan orang-orang terisolasi atau terkurung di daerah bahaya erupsi gunung api.

Selain memberikan dampak yang merugikan aliran lahar juga memberikan dampak yang menguntungkan, yaitu memberikan endapan batuan dan pasir yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Hal itu menunjukkan bahwa endapan lahar dapat memberikan dampak positif kepada aktifitas perekonomian masyarakat yang tinggal di sekitar gunung berapi. Selain itu, setelah jangka waktu yang lama dan tanah terbentuk di permukaannya, endapan lahar dapat menjadi lahan pertanian yang subur.

2.4.3 Karakteristik Lahar Dingin Gunung Bromo

Perbedaan karakteristik erupsi antara Gunung Bromo dengan Gunung Merapi yaitu karakteristik magma. Gunung Bromo memiliki tingkat eksplosifitas rendah karena karakteristik magmanya yang cair, sedangkan Gunung Merapi memiliki tingkat eksplosifitas lebih tinggi karena karakteristik magmanya lebih kental. Gunung Merapi juga dinilai lebih berbahaya karena memiliki bentuk pelepasan energi magma yang berupa awan panas atau wedhus gembel yang mematikan, sedangkan Gunung Bromo tidak memiliki bentuk pelepasan energi berupa luncuran awan panas.

Material lumpur dan pasir yang memiliki massa jenis besar ini mengalir cepat dan meluncur menuruni lereng-lereng gunung dengan percepatan yang makin besar. Karena laju aliran lahar ditopang oleh gaya gravitasi, maka semakin cepat laju banjir lahar akan semakin besar potensi kerusakan yang dapat ditimbulkan. Endapan material vulkanik seperti abu, pasir dan kerikil hasil letusan Bromo yang semakin tebal di musim hujan saat ini merupakan bentuk ancaman baru yang dapat meningkatkan potensi banjir lahar di daerah aliran sungai yang berhulu di kaldera Bromo seperti Sungai Patalan, Sungai Kedung Galeng, dan Sungai Pesisir (Daryono, 2011).

2.5 Kemampuan dan Kesesuaian Lahan

2.5.1 Kemampuan Lahan

Kemampuan lahan adalah daya yang dimiliki oleh lahan untuk menanggung kerusakan lahan. Kemampuan lahan (*land capability*) merupakan pengelolaan lahan berdasarkan pertimbangan biofisik untuk mencegah terjadinya kerusakan lahan selama penggunaan. Faktor yang menentukan kemampuan lahan adalah faktor biofisik. Lahan yang memiliki kemiringan lereng datar mempunyai kemampuan yang lebih tinggi daripada lahan yang memiliki kemiringan lereng curam. Kemampuan lahan

menggambarkan potensi lokasi secara umum untuk berbagai penggunaan dengan mempertimbangkan resiko kerusakan tanah dan faktor-faktor pembatas lokasi terhadap penggunaannya (*limiting factors*). Unsur-unsur sifat fisik lokasi yang dipergunakan untuk menunjukkan suatu potensi kemampuan lahan dapat berbeda-beda tergantung pada cara yang digunakannya (Sadyohutomo, 2006:27).

Cara menyajikan kemampuan lahan yaitu dengan cara membuat kelas kemampuan lahan. Beberapa sifat fisik tanah dijadikan sebagai parameter untuk menyusun kelas kemampuan tanah. Kombinasi parameter-parameter dengan masing-masing kriteria ditetapkan sebagai suatu kelas kemampuan lahan (Sadyohutomo, 2006:27-28). **Tabel 2.4** menjelaskan klasifikasi kelas kemampuan lahan di Indonesia.

Tabel 2.4 Kelas Kemampuan Lahan

Kelas	Kriteria
I	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mempunyai atau hanya sedikit hambatan yang membatasi penggunaannya. - Sesuai untuk berbagai penggunaan, terutama pertanian. - Karakteristik lokasinya antara lain: topografi hampir datar - datar, ancaman erosi kecil, kedalaman efektif dalam, drainase baik, mudah diolah, kapasitas menahan air baik, subur, tidak terancam banjir.
II	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai beberapa hambatan atau ancaman kerusakan yang mengurangi pilihan penggunaannya atau memerlukan tindakan konservasi yang sedang. - Pengelolaan perlu hati-hati termasuk tindakan konservasi untuk mencegah kerusakan.
III	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai beberapa hambatan yang berat yang mengurangi pilihan penggunaan lahan dan memerlukan tindakan konservasi khusus dan keduanya. - Mempunyai pembatas lebih berat dari kelas II dan jika dipergunakan untuk tanaman perlu pengelolaan tanah dan tindakan konservasi lebih sulit diterapkan. - Hambatan pada angka I membatasi lama penggunaan bagi tanaman semusim, waktu pengolahan, pilihan tanaman atau kombinasi dari pembatas tersebut.
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Hambatan dan ancaman kerusakan tanah lebih besar dari kelas III, dan pilihan tanaman juga terbatas. - Perlu pengelolaan hati-hati untuk tanaman semusim, tindakan konservasi lebih sulit diterapkan.
V	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak terancam erosi tetapi mempunyai hambatan lain yang tidak mudah untuk dihilangkan, sehingga membatasi pilihan penggunaannya. - Mempunyai hambatan yang membatasi pilihan macam penggunaan dan tanaman. - Terletak pada topografi datar-hampir datar tetapi sering terlanda banjir, berbatu atau iklim yang kurang sesuai.
VI	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai faktor penghambat berat yang menyebabkan penggunaan tanah sangat terbatas karena mempunyai ancaman kerusakan yang tidak dapat dihilangkan. - Umumnya terletak pada lereng curam, sehingga jika dipergunakan untuk penggembalaan dan hutan produksi harus dikelola dengan baik untuk menghindari erosi.
VII	<ul style="list-style-type: none"> - Mempunyai faktor penghambat dan ancaman berat yang tidak dapat dihilangkan, karena itu pemanfaatannya harus bersifat konservasi. Jika digunakan untuk padang rumput atau hutan produksi harus dilakukan pencegahan erosi yang berat.
VIII	<ul style="list-style-type: none"> - Sebaiknya dibiarkan secara alami. - Pembatas dan ancaman sangat berat dan tidak mungkin dilakukan tindakan konservasi, sehingga perlu dilindungi.

Sumber :

- a. Pedoman penentuan daya dukung lingkungan hidup dalam penataan ruang wilayah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009
- b. Kemampuan tanah (*land capability*) oleh Sadyohutomo, 2006

Beberapa kriteria dan variabel yang dipakai dalam penentuan kelas kemampuan lahan yang diolah dari berbagai sumber disebutkan dibawah ini :

1. Tekstur tanah (t)

Tekstur tanah dikelompokkan ke dalam lima kelompok sebagai berikut:

t_1 = halus: liat, liat berdebu.

t_2 = agak halus: liat berpasir, lempung liat berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir.

t_3 = sedang: debu, lempung berdebu, lempung.

t_4 = agak kasar: lempung berpasir.

t_5 = kasar: pasir berlempung, pasir.

2. Jenis tanah/kesuburan(j)

Jenis tanah/kesuburannya dikelompokkan sebagai berikut:

j_1 = aluvial, tanah glelel, planosol, hidromorf, laterik,

j_2 = latosol

j_3 = *brown forest soil, noncolcic brown mediterian*

j_4 = andosol, laterik, grumosol, potsal, podsolik

j_5 = regosol, litosol, organosol, razina

3. Kedalaman efektif tanah(k)

Kedalaman efektif dikelompokkan sebagai berikut:

k_0 = dalam: > 90 cm.

k_1 = sedang: 90-50 cm.

k_2 = dangkal: 50-25 cm.

k_3 = sangat dangkal: < 25 cm.

4. Lereng permukaan (l)

Lereng permukaan dikelompokkan sebagai berikut:

l_0 = (A) = 0-3% : datar.

l_1 = (B) = 3-8% : landai/berombak.

l_2 = (C) = 8-15% : agak miring/bergelombang.

l_3 = (D) = 15-30% : miring berbukit.

l_4 = (E) = 30-45% : agak curam.

l_5 = (F) = 45-65% : curam.

l_6 = (G) = > 65% : sangat curam.

5. Drainase tanah (d)

Drainase tanah diklasifikasikan sebagai berikut:

d_0 = baik: tanah mempunyai peredaran udara baik. Seluruh profil tanah dari atas sampai lapisan bawah berwarna terang yang seragam dan tidak terdapat bercak-bercak.

d_1 = agak baik: tanah mempunyai peredaran udara baik. Tidak terdapat bercak-bercak berwarna kuning, coklat atau kelabu pada lapisan atas dan bagian atas lapisan bawah.

d_2 = agak buruk: lapisan atas tanah mempunyai peredaran udara baik. Tidak terdapat bercak-bercak berwarna kuning, kelabu, atau coklat. Terdapat bercak-bercak pada saluran bagian lapisan bawah.

d_3 = buruk: bagian bawah lapisan atas (dekat permukaan) terdapat warna atau bercak-bercak berwarna kelabu, coklat dan kekuningan.

d_4 = sangat buruk: seluruh lapisan permukaan tanah berwarna kelabu, tanah bawah berwarna kelabu atau terdapat bercak-bercak kelabu, coklat dan kekuningan.

6. Erosi (e)

Kerusakan oleh erosi dikelompokkan sebagai berikut:

e_0 = tidak ada erosi.

e_1 = ringan: < 25% lapisan atas hilang.

e_2 = sedang: 25-75% lapisan atas hilang, < 25% lapisan bawah hilang.

e_3 = berat: > 75% lapisan atas hilang, < 25% lapisan bawah hilang.

e_4 = sangat berat: sampai lebih dari 25% lapisan bawah hilang.

7. Ancaman banjir/genangan (o)

Ancaman banjir atau penggenangan dikelompokkan sebagai berikut:

o_0 = tidak pernah: dalam periode satu tahun tanah tidak pernah tertutup banjir untuk waktu lebih dari 24 jam.

o_1 = kadang-kadang: banjir yang menutupi tanah lebih dari 24 jam terjadinya tidak teratur dalam periode kurang dari satu bulan.

o_2 = selama waktu satu bulan dalam setahun tanah secara teratur tertutup banjir untuk jangka waktu lebih dari 24 jam.

o_3 = selama waktu 2-5 bulan dalam setahun, secara teratur selalu dilanda banjir lamanya lebih dari 24 jam.

o_4 = selama waktu enam bulan atau lebih tanah selalu dilanda banjir secara teratur yang lamanya lebih dari 24 jam.

Penelitian berada di lokasi yang rawan dengan bencana alam sehingga ditambahkan variabel pendukung yaitu peta kawasan rawan bencana. Variabel-variabel

tersebut merupakan faktor penghambat atau pembatas untuk kemampuan lahan (**Tabel 2.5**).

Tabel 2.5 Kriteria Klasifikasi Untuk Masing-Masing Kelas Lahan

Faktor Penghambat/Pembatas	Kelas Kemampuan lahan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Tekstur Tanah (t)	t ₂ ,t ₃	t ₁ ,t ₄	t ₁ ,t ₄	(*)	(*)	(*)	(*)	t ₅
a. lapisan atas (40 cm)	t ₂ ,t ₃	t ₁ ,t ₄	t ₁ ,t ₄	(*)	(*)	(*)	(*)	t ₅
b. lapisan bawah								
2. Lereng Permukaan (%)	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃	(*)	I ₄	I ₅	I ₆
3. Keadaan Erosi	e ₀	e ₁	e ₁	e ₂	(*)	e ₃	e ₄	(*)
4. Kedalaman Efektif	k ₀	k ₀	k ₁	k ₂	(*)	k ₃	(*)	(*)
5. Drainase	d ₀ ,d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	(**)	(*)	(*)	(*)
6. Ancaman Banjir	o ₀	o ₀	o ₂	o ₃	o ₄	(*)	(*)	(*)

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009

Catatan: (*): dapat mempunyai sebaran sifat faktor penghambat dari kelas yang lebih rendah

(**): permukaan tanah selalu tergenang air

2.5.2 Kesesuaian Lahan

Pertambahan penduduk yang semakin meningkat akibat perkembangan dan pertumbuhan suatu wilayah menyebabkan tuntutan terhadap kebutuhan sumberdaya lahan semakin terbatas yang mengharuskan para perencana pembangunan mengatur penggunaan lahan secara proporsional. Keterbatasan lahan ini seringkali ditunjukkan dengan dijumpainya pola penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan serta kesesuaian lahan sehingga menimbulkan berbagai masalah seperti terbentuknya lahan kritis, hilangnya lahan pertanian yang subur dan pencemaran tanah. Selain itu, terjadinya pemanfaatan kawasan yang seharusnya merupakan kawasan lindung dipergunakan sebagai lokasi kegiatan yang tidak bersifat perlindungan sehingga menyebabkan perubahan fungsi dan tatanan lingkungan (Jayadinata, 1991).

Oleh karena itu penelitian akan menggunakan pendekatan evaluasi secara tidak langsung dengan metode kriteria-kriteria tertentu dari sifat penggunaan lahan. Dengan metode ini akan tergambar dengan jelas, potensi-potensi lahan yang mampu dikembangkan untuk penggunaan lahan tertentu dalam hal ini adalah sesuai jenis penggunaan lahan secara umum, yaitu: permukiman, pertanian, perkebunan, pariwisata, konservasi, dan industri.

2.6 Penataan Guna Lahan Berbasis Mitigasi Bencana Banjir Lahar Dingin

Bencana lahar dingin merupakan salah satu bahaya sekunder dari kawasan rawan gunung berapi. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2007 tentang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi, pengendalian pemanfaatan ruang adalah upaya untuk mewujudkan tertib tata ruang di kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi

agar sesuai dengan fungsi kewasannya dan sesuai rencana tata ruangnya melalui arahan-arahan peraturan zonasi di kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi.

2.6.1 Prinsip Pengendalian Pemanfaatan Ruang

Pada dasarnya pedoman pengendalian ini mengacu kepada prinsip-prinsip pengendalian pemanfaatan ruang yang tertuang dalam Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, antara lain:

1. Pengendalian pemanfaatan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dilakukan dengan mencermati konsistensi kesesuaian antara pemanfaatan ruang dengan rencana tata ruang kawasan strategis atau rencana detail tata ruang.
2. Dalam peruntukan ruang kawasan rawan letusan gunung berapi harus memperhitungkan tingkat risiko bencana.
3. Tidak diizinkan atau dihentikan kegiatan yang mengganggu fungsi lindung kawasan rawan letusan gunung berapi dengan tingkat resiko tinggi terhadap kawasan demikian mutlak dilindungi dan dipertahankan fungsi lindungnya.
4. Kawasan yang tidak terganggu fungsi lindungnya dapat diperuntukkan bagi kegiatan-kegiatan dengan persyaratan yang ketat.

2.6.2 Mitigasi Bencana

Mitigasi bencana adalah suatu upaya atau kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk menghindari terjadinya bencana serta mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh bencana (BNPB, 2008:16). Tindakan mitigasi bencana dilihat dari sifatnya digolongkan menjadi dua bagian, yaitu mitigasi pasif dan mitigasi aktif. Mitigasi aktif juga disebut mitigasi struktural, yaitu penanggulangan bencana yang berhubungan dengan usaha-usaha pembangunan konstruksi fisik. Mitigasi pasif juga disebut mitigasi non-struktural, yaitu penanggulangan bencana yang meliputi perencanaan tata guna lahan disesuaikan dengan kerentanan wilayahnya dan memberlakukan peraturan (*law enforcement*) pembangunan. Tindakan pencegahan atau mitigasi yang tergolong pasif antara lain:

1. Penyusunan peraturan perundang-undangan;
2. Pembuatan peta rawan bencana dan pemetaan masalah;
3. Pembuatan pedoman/standar/prosedur;
4. Penelitian/pengkajian karakteristik bencana;
5. Pengkajian/analisis risiko bencana;
6. Internalisasi penanggulangan bencana dalam muatan lokal pendidikan;
7. Pembentukan organisasi atau satuan tugas bencana;

8. Perkuatan unit-unit sosial dalam masyarakat;
9. Pengarus utamaan penanggulangan bencana dalam perencanaan pembangunan.

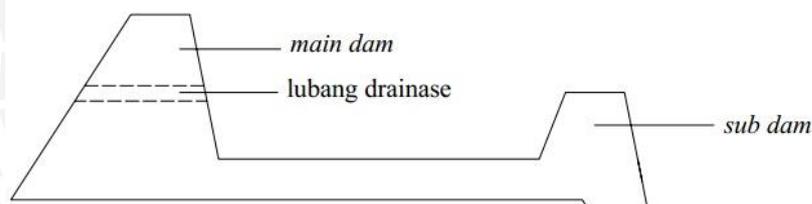
Tindakan pencegahan atau mitigasi bencana yang tergolong aktif antara lain:

1. Pembuatan dan penempatan tanda-tanda peringatan dan larangan memasuki daerah rawan bencana;
2. Pengawasan terhadap pelaksanaan berbagai peraturan tentang penataan ruang, ijin mendirikan bangunan (IMB), dan peraturan lain yang berkaitan dengan pencegahan bencana;
3. Pelatihan dasar kebencanaan bagi aparat dan masyarakat;
4. Pemindahan penduduk dari daerah yang rawan bencana ke daerah yang lebih aman;
5. Penyuluhan dan peningkatan kewaspadaan masyarakat;
6. Perencanaan daerah penampungan sementara dan jalur-jalur evakuasi jika terjadi bencana;
7. Pembuatan bangunan struktur yang berfungsi untuk mencegah, mengamankan dan mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana, seperti: tanggul, dam, penahan erosi pantai, bangunan tahan gempa, dan sejenisnya.

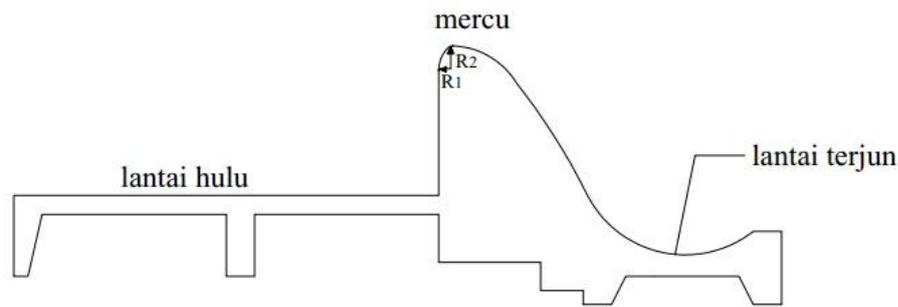
2.6.3 Bangunan struktur Sabo DAM

Upaya penanggulangan masalah erosi dan sedimentasi telah lama dilakukan di Indonesia dengan menitik beratkan pada upaya pencegahan dengan menggunakan teknologi sederhana berupa penghutanan dan bendung pengendali sedimen. Teknologi sabo mulai dikenalkan di Indonesia sejak kedatangan tenaga ahli sabo dari Jepang, Mr. Tomoaki Yokota, pada tahun 1970. Sabo berasal dari bahasa Jepang yang terdiri dari dua kata yaitu "sa" yang berarti pasir dan "bo" yang berarti pengendalian, dengan demikian secara harfiah sabo mengandung pengertian pengendali pasir. Akan tetapi dalam kenyataannya sabo merupakan suatu sistem penanggulangan bencana alam akibat erosi dan sedimentasi. Termasuk di dalamnya erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh adanya lahar hujan, sedimen luruh, tanah longsor, dan lain-lain (Effendi, 2007).

Bentuk sabo dam memiliki perbedaan dengan bangunan bendung seperti di bawah ini:



Gambar 2.4 Sketsa Memanjang Sabo DAM



Gambar 2.5 Sketsa Memanjang Bendung

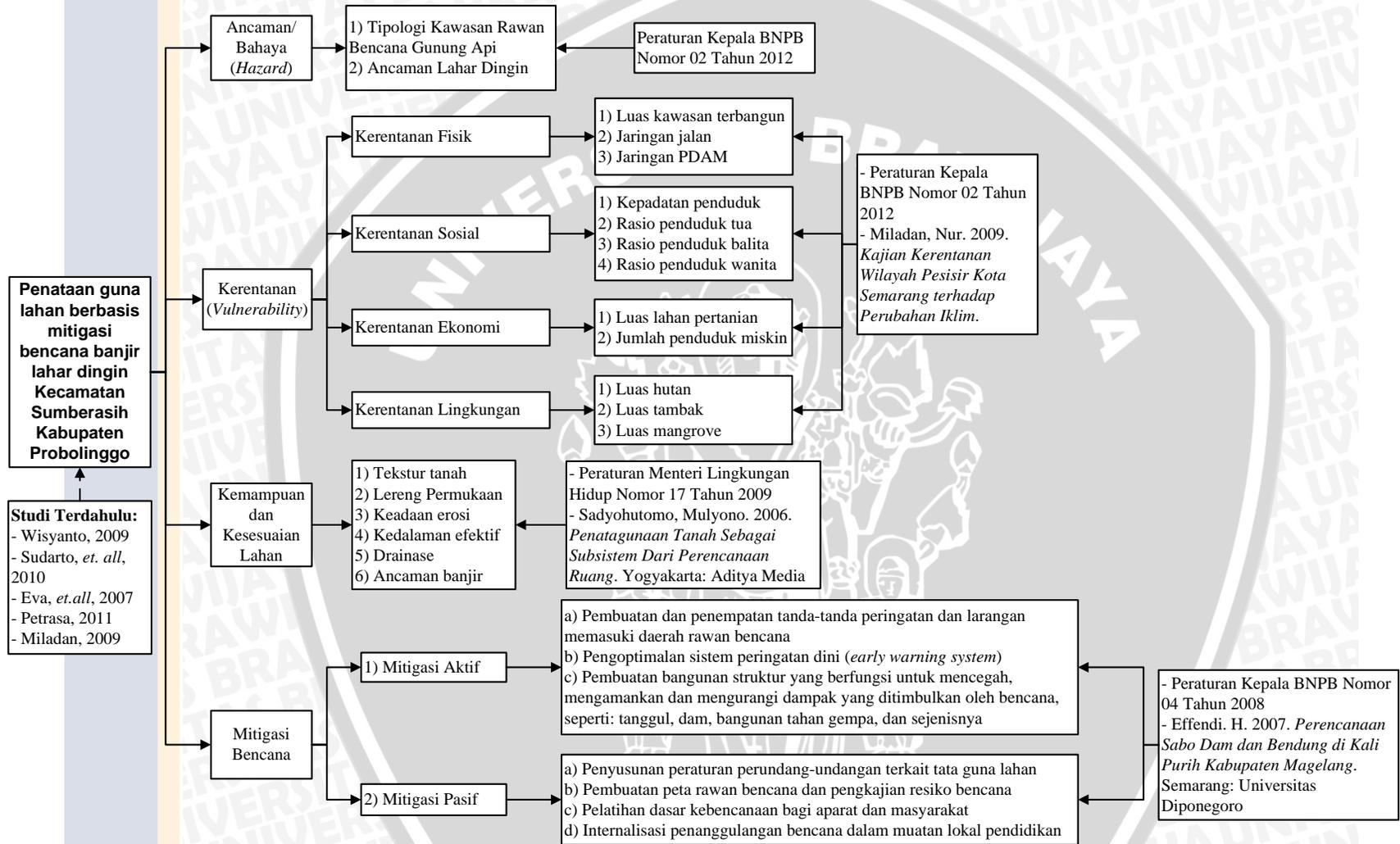
Daerah produksi sedimen adalah daerah yang terletak pada lereng bagian hulu dengan kemiringan $>6\%$. Penanggulangan banjir lahar dingin pada daerah produksi sedimen ini dapat diantisipasi dengan cara membuat bangunan penahan sedimen, DAM konsolidasi dan DAM pengarah aliran. Dengan dibuat bangunan ini diharapkan dapat mengurangi besarnya aliran debris dan memperkecil kecepatan aliran tersebut. Pada daerah transportasi sedimen, yaitu daerah yang memiliki kemiringan berkisar antara 3-8% yang merupakan daerah perkampungan dan pertanian, dapat diantisipasi dengan cara membangun DAM konsolidasi, normalisasi alur, DAM penahan sedimen/sabo dan tanggul, sedangkan daerah endapan sedimen, yaitu daerah yang terletak pada bagian hilir dengan kemiringan kurang dari 3% dapat diatasi dengan membangun bangunan kantong lumpur, DAM konsolidasi, dan normalisasi aliran. Dalam penentuan lokasi sabo dam yang perlu diperhatikan adalah (Effendi, 2007):

- Sabo DAM dibangun pada sungai daerah transportasi lahar yaitu pada daerah yang memiliki kemiringan 3% sampai dengan 6% dimana sedimen yang melewati sungai tersebut masih banyak.
- Sabo dam dibangun pada sungai yang kemiringannya belum stabil sehingga akan menyebabkan tingkat erosi yang tinggi karena kecepatan aliran yang besar.

2.7 Studi Literatur Terdahulu

Tahun	Nama Peneliti	Judul Jurnal	Tujuan	Variabel	Metpen	Output
2009	Wisyanto (jurnal)	Perencanaan Tata Ruang Pesisir Kota Agung Berbasis Analisis Resiko Bencana Tsunami	Melakukan analisis resiko bencana tsunami di daerah pesisir Kota Agung	- Kondisi eksisting Kota Agung. - Kondisi geologi. - Kondisi daya dukung lahan.	Analisis resiko bencana tsunami	Rencana tata ruang berbasis analisis resiko bencana tsunami
2011	Didik Rinan Sumekto (jurnal)	Pengurangan Resiko Bencana Melalui Analisis Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Bencana	Mengurangi resiko bencana erupsi Gunung Merapi	- Kerentanan - Kapasitas Masyarakat	- Analisis kerentanan - Analisis kapasitas masyarakat	Kajian tentang cara mengurangi resiko bencana Gunung Merapi melalui analisis kerentanan dan kapasitas masyarakat
2009	Miladan. (thesis)	Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap Perubahan Iklim	Mengkaji kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap perubahan iklim	- Kerentanan fisik - Kerentanan sosial - Kerentanan ekonomi - Kerentanan lingkungan - Kerentanan ekonomi-wilayah	- Analisis kerentanan	Kajian tentang pengaruh kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap perubahan iklim
2007	Eva Rachmawati, <i>et. all.</i> (jurnal)	Potensi Bahaya di Kawasan Wisata Gunung Bromo, Resort Tengger Laut Pasir, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, Jawa Timur	Mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat di Kawasan Wisata Gunung Bromo	- Bahaya (hazard)	- Metode kualitatif	Kajian tentang potensi bahaya di Kawasan wisata Gunung Bromo
2011	Petrasa (jurnal)	Rekonstruksi Akses dan Kontrol Lahan terhadap Aset Penghidupan Masyarakat Pasca Bencana Erupsi Gunungapi Merapi 2010	Mengkaji akses dan kontrol lahan terhadap aset penghidupan masyarakat di Kecamatan Cangkringan pasca bencana erupsi Merapi 2010	- Persebaran dan karakteristik Endapan Awan Panas Pasca Bencana Erupsi Gunung Merapi.	- Metode partisipatoris - Metode kualitatif - Metode kuantitatif	Kajian tentang rekonstruksi akses dan kontrol masyarakat lahan terhadap aset penghidupan masyarakat pasca bencana erupsi merapi

2.8 Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori