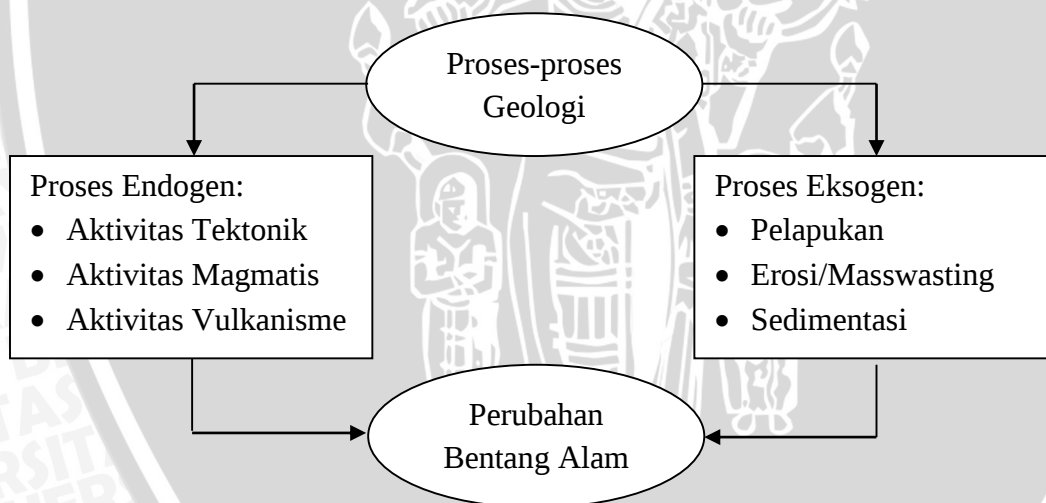


BAB II TINJAUAN TEORI

2.1 Geologi dan Lingkungan

Sebagai akibat dari eksploitasi sumberdaya alam yang tidak mengindahkan prinsip-prinsip pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan menyebabkan beberapa wilayah mengalami penurunan kualitas lingkungan. Geologi merupakan suatu ilmu yang mempelajari susunan, bentuk, sejarah perkembangan bumi dan makhluk yang pernah hidup di dalam dan di atas bumi, serta proses-proses yang telah, sedang dan akan bekerja di bumi. Sedangkan lingkungan secara umum dapat diartikan sebagai hubungan antara suatu objek (*entity*) dengan sekitarnya (Noor, 2006:5).

Permasalahan lingkungan timbul sebagai akibat eksploitasi sumberdaya alam telah berakibat pada rusaknya beberapa wilayah di muka bumi sehingga banyak terjadi penurunan kualitas lingkungan. Berikut merupakan gambar yang menjelaskan proses terjadinya geologi dan perubahan bentang alam.



Gambar 2. 1 Proses-proses geologi dan perubahan bentang alam
Sumber: Djauhari Noor, 2006

Gambar 2.1 menjelaskan mengenai proses geologi yang terjadi di bumi. Proses-proses geologi yang terjadi menyebabkan perubahan bentang alam yang tidak dapat dikendalikan oleh manusia. Perubahan bentang alam tersebut dipengaruhi oleh dua proses, yaitu proses endogen yang terdiri dari aktivitas tektonik, aktivitas magmatis, aktivitas vulkanisme dan proses eksogen yang meliputi pelapukan, erosi dan sedimentasi. Proses geologi dan perubahan bentang alam di Desa Ngliman Kecamatan Sawahan Kabupaten Nganjuk dipengaruhi oleh kedua proses tersebut, yaitu proses endogen dan

proses eksogen. Proses endogen yang terjadi berasal dari aktivitas Gunung Wilis saat sedang aktif yang berada pada sekitar Desa Ngliman. Sedangkan proses eksogen berasal dari erosi yang terjadi pada lapisan tanah akibat penggunaan lahan yang menyebabkan lahan kritis.

2.2 Longsor

Tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relative besar (Suripin, 2001:38). Peristiwa tanah longsor atau dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan dan sebenarnya merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari keseimbangan baru akibat dari gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah (Suryalelono, 2003).

Menurut Permentan Nomor 47 tahun 2006, longsor dan erosi adalah proses berpindahnya tanah atau batuan dari suatu tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah akibat dorongan air, angin atau gaya gravitasi. Perbedaan menonjol dari fenomena longsor dan erosi adalah volume tanah yang dipindahkan, waktu yang dibutuhkan dan kerusakan yang ditimbulkan. Longsor memindahkan tanah dengan volume yang besar adakalanya disertai dengan batuan dan pepohonan dalam waktu yang relatif singkat, sedangkan erosi tanah memindahkan partikel-partikel tanah dengan volume yang relatif lebih kecil pada setiap kali kejadian dan berlangsung dalam waktu yang relatif lama.

Longsoran sebenarnya merupakan suatu gerakan tanah pada lereng. Dapat didefinisikan bahwa gerakan tanah merupakan suatu gerakan menuruni lereng oleh massa tanah dan atau batuan penyusun lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut (Karnawati, 2005:9).

Tanah longsor terjadi karena oleh adanya gerakan tanah sebagai akibat dari bergeraknya massa tanah atau batuan yang bergerak di sepanjang lereng atau di luar lereng karena faktor gravitasi. Kekuatan-kekuatan gravitasi yang dipaksakan pada tanah-tanah miring melebihi kekuatan memecah ke samping yang mempertahankan tanah-tanah tersebut pada posisinya. Kandungan air yang tinggi menjadikan tanah menjadi lebih berat yang meningkatkan beban dan mengurangi kekuatan memecah ke sampingnya. Longsor lahan dapat disebabkan oleh tiga faktor penyebab utama, yaitu:

1. Faktor dakhil (*inherent faktor*), penyebab longsor lahan meliputi kedalaman pelapukan batuan, struktur geologi, tebal tanah, tekstur tanah dan permeabilitas tanah.
2. Faktor luar dari suatu medan, penyebab longsor lahan adalah kemiringan lereng, banyaknya dinding terjal, kerapatan torehan dan penggunaan lahan.
3. Faktor pemicu terjadinya longsor lahan, antara lain besarnya curah hujan dan gempa bumi.

Faktor kemiringan lereng, tekstur tanah, penggunaan lahan serta besarnya curah hujan menjadi penyebab terjadinya tanah longsor di Desa Ngliman Kecamatan Sawahan Kabupaten Nganjuk.

2.2.1 Penyebab Terjadinya Longsor

Menurut Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum Nomor 22 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor, tanah longsor terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar daripada gaya penahan. Gaya penahan umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan.

1. Hujan

Ancaman tanah longsor biasanya dimulai pada Bulan November karena meningkatnya intensitas curah hujan. Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar. Hal tersebut mengakibatkan munculnya pori-pori atau rongga tanah hingga terjadi retakan dan merekahnya tanah permukaan. Ketika hujan, air akan menyusup ke bagian yang retak sehingga tanah dengan cepat mengembang kembali. Pada awal musim hujan, intensitas hujan yang tinggi biasanya sering terjadi, sehingga kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu singkat. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan ongsor, karena melalui tanah yang merekah air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral. Bila ada pepohonan di permukaannya, tanah longsor dapat dicegah karena air akan diserap oleh tumbuhan. Akar tumbuhan juga akan berfungsi untuk mengikat tanah. Di Desa Ngliman, ancaman terjadinya longsor biasanya dimulai pada Bulan Oktober sampai Bulan Juni dan ancaman terbesar terjadi pada Bulan Mei karena curah hujan paling tinggi terjadi pada bulan tersebut.

2. Lereng Terjal

Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut dan angin. Kebanyakan sudut lereng yang menyebabkan longsor adalah 180 apabila ujung lerengnya terjal dan bidang longsorannya mendatar.

3. Tanah yang kurang padat dan tebal

Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dan sudut lereng lebih dari 220. Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentan terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas.

4. Batuan yang kurang kuat

Batuan endapan gunung api dan batuan sediment berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal.

5. Jenis tata lahan

Tanah longsor banyak terjadi di daerah tata lahan persawahan, perladangan, dan adanya genangan air di lereng yang terjal. Pada lahan persawahan akarnya kurang kuat untuk mengikat butir tanah dan membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah terjadi longsor. Sedangkan untuk daerah perladangan penyebabnya adalah karena akar pohonnya tidak dapat menembus bidang longsor yang dalam dan umumnya terjadi di daerah longsor lama.

6. Getaran

Getaran yang terjadi biasanya diakibatkan oleh gempa bumi, ledakan, getaran mesin dan getaran lalu lintas kendaraan. Akibat yang ditimbulkannya adalah tanah, badan jalan, lantai dan dinding rumah menjadi retak.

7. Adanya beban tambahan

Adanya beban tambahan seperti beban bangunan pada lereng dan kendaraan akan memperbesar gaya pendorong terjadinya longsor, terutama di sekitar tikungan jalan pada daerah lembah. Akibatnya adalah sering terjadinya penurunan tanah dan retakan yang arahnya relatif lembah.

8. Pengikisan/erosi

Pengikisan banyak dilakukan oleh air sungai relatif tebing. Selain itu akibat penggundulan hutan di sekitar tikungan sungai, tebing akan menjadi terjal.

9. Penggundulan hutan

Tanah longsor umumnya banyak terjadi di daerah yang relatif gundul dimana pengikatan air tanah sangat kurang.

10. Bekas longsor lama

Longsor lama umumnya terjadi selama dan setelah terjadi pengendapan material gunung api pada lereng yang relatif terjal atau pada saat atau sesudah terjadi patahan kulit bumi. Bekas longsor lama memiliki ciri:

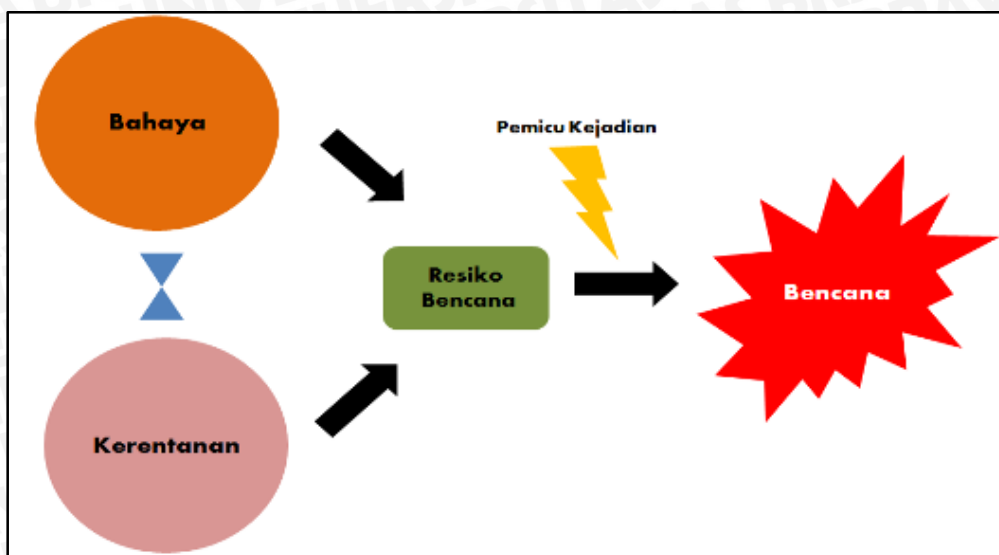
- a. Adanya tebing terjal yang panjang melengkung membentuk tapal kuda.
- b. Umumnya dijumpai mata air, pepohonan yang relatif tebal karena tanahnya gembur dan subur.
- c. Daerah badan longsor bagian atas umumnya relatif landai.
- d. Dijumpai longsor kecil terutama pada tebing lembah.
- e. Dijumpai tebing-tebing relatif terjal yang merupakan bekas longsor kecil pada longsor lama.
- f. Dijumpai alur lembah dan pada tebingnya dijumpai retakan dan longsor kecil.

Jika dilihat dari karakteristik yang ada pada Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum Nomor 22 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor, penyebab terjadinya longsor di Desa Ngliman Kecamatan Sawahan Kabupaten Nganjuk adalah karena curah hujan yang relatif tinggi, adanya lereng yang terjal, batuan yang kurang kuat dan juga disebabkan oleh penggundulan hutan akibat pembukaan lahan dan pengalihfungsian lahan.

2.3 Bahaya, Kerentanan dan Risiko

Bencana merupakan fungsi dari kondisi yang tidak normal yang tidak normal yang terjadi pada masyarakat dan mempunyai kecenderungan kehilangan kehidupannya, harta benda dan lingkungan sumberdayanya, serta kondisi dimana masyarakat tidak mempunyai kemampuan untuk keluar dari dampak yang ditimbulkannya (Noor, 2011:263). Bencana terjadi melalui proses atau kriteria seperti pada **Gambar 2.2**. Bencana terjadi dikarenakan adanya bahaya dan kerentanan yang menyebabkan adanya

risiko bencana ditambahkan adanya pemicu terjadinya bencana yang menambah kerugian atau dampak dari bencana.



Gambar 2. 2 Proses terjadinya bencana
Sumber : Noor (2011:14)

2.3.1 Bahaya atau Hazard

Bahaya adalah suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan (BAKORNAS PB, 2007). Bahaya juga didefinisikan sebagai suatu ancaman yang berasal dari peristiwa alam yang bersifat ekstrim yang dapat berakibat buruk atau keadaan yang tidak menyenangkan (Noor, 2011:263).

Bencana alam mengalami peningkatan dalam beberapa dekade terakhir diakibatkan oleh perubahan iklim. Dampak bencana alam yang ditimbulkan memiliki pengaruh besar terhadap negara-negara berkembang dan sangat merugikan masyarakat. Dengan adanya bencana alam, setiap orang maupun setiap kelompok memiliki kemampuan yang berbeda dalam bertahan dan memulihkan keadaan setelah terjadinya bencana alam.

Bahaya dibedakan menjadi tiga karakteristik, yaitu:

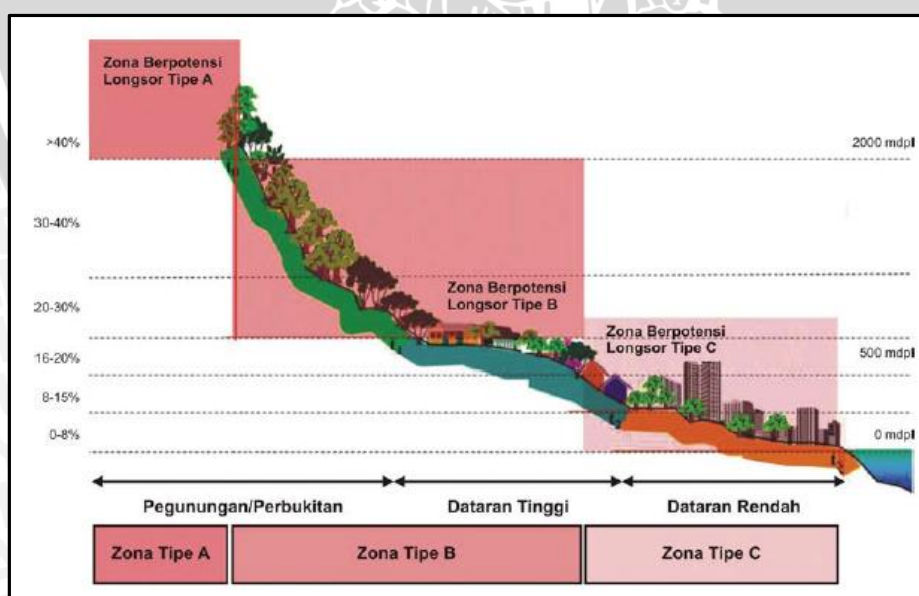
1. Bahaya rendah dengan skor 1
2. Bahaya sedang dengan skor 2
3. Bahaya tinggi dengan skor 3

Kemampuan yang dimiliki masyarakat dapat dijadikan dasar dalam perencanaan tata ruang yang berbasis mitigasi bencana atau digunakan sebagai landasan dalam penyusunan manajemen risiko bencana. Penyusunan manajemen risiko, membutuhkan data-data bencana di masa lampau dan perkiraan atau proyeksi ancaman bencana di masa

yang akan datang. Manajemen risiko mencakup wilayah spesifik yang rentan ancaman atau bahaya serta kerentanannya. Dampak yang ditimbulkan dari bencana dapat memiliki kerugian yang besar maupun kecil sesuai dengan cakupan luasan dan intensitas bencana yang terjadi.

Lingkungan perkotaan merupakan kawasan yang sangat kompleks, dari segi sosial, ekonomi, maupun fisik. Kompleksitas tersebut seakan menambah terjadinya peningkatan nilai risiko. Pada awalnya dari peningkatan angka kemiskinan dan kepadatan penduduk yang tinggi apalagi permukiman berada daerah yang rawan bencana. Permasalahan tersebut, jika kemudian digabung dengan akumulasi peristiwa alam maka bisa sebagai identifikasi awal adanya hubungan risiko dengan kerentanan lahan di daerah tersebut (Oelofse, 2002).

Kawasan rawan bencana longsor dibedakan atas zona-zona berdasarkan karakter dan kondisi fisik alamnya sehingga pada setiap zona akan berbeda dalam penentuan struktur ruang dan pola ruangnya serta jenis dan intensitas kegiatan yang dibolehkan, dibolehkan dengan persyaratan, atau yang dilarangnya. Zona berpotensi longsor adalah daerah/kawasan yang rawan terhadap bencana longsor dengan kondisi *terrain* dan kondisi geologi yang sangat peka terhadap gangguan luar, baik yang bersifat alami maupun aktifitas manusia sebagai faktor pemicu gerakan tanah, sehingga berpotensi terjadinya longsor. Berdasarkan hidrogeomorfologinya dibedakan menjadi tiga tipe zona **Gambar 2.3.**



Gambar 2. 3 Tipologi zona berpotensi longsor berdasarkan kajian hidrogeomorfologi
Sumber: Permen PU Nomor 22 Tahun 2007

1. Zona tipe A
Zona berpotensi longsor pada daerah lereng gunung, lereng pegunungan, lereng bukit, lereng perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng lebih dari 40%, dengan ketinggian di atas 2000 meter di atas permukaan laut.
2. Zona tipe B
Zona berpotensi longsor pada daerah kaki gunung, kaki pegunungan, kaki bukit, kaki perbukitan, dan tebing sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 21% sampai dengan 40%, dengan ketinggian 500 meter sampai dengan 2000 meter di atas permukaan laut.
3. Zona tipe C
Zona berpotensi longsor pada daerah dataran tinggi, dataran rendah, dataran, tebing sungai, atau lembah sungai dengan kemiringan lereng berkisar antara 0% sampai dengan 20%, dengan ketinggian 0 sampai dengan 500 meter di atas permukaan laut.

Menurut karakteristik, Desa Ngliman berada pada zona tipe B karena memiliki kemiringan lereng berkisar antara 21% sampai dengan 40%, dan ketinggian lebih dari 500 meter di atas permukaan laut.

2.3.2 Kerentanan

Kerentanan (*vulnerability*) adalah tingkat kemungkinan suatu obyek bencana yang terdiri dari masyarakat, struktur pelayanan atau daerah geografis mengalami kerusakan atau gangguan akibat dampak dari bencana atau kecenderungan sesuatu benda atau makhluk hidup rusak akibat bencana (UNDP, 1994 dalam Birkmam, 2006).

Kerentanan (*vulnerability*) adalah aspek esensial yang terkait dengan penilaian risiko dan bahaya. Kerentanan didefinisikan sebagai perpaduan antara potensi kerusakan dengan daya tahan. Hubungan antara risiko (*risk*), potensi bahaya (*hazard potential*) dan kerentanannya (*vulnerability*), dapat digambarkan dengan model persamaan (BNPB, 2012), sebagai berikut :

$$\text{Risiko Bencana} = \text{Bahaya} * \text{Kerentanan}$$

Kerentanan merupakan suatu kondisi dari proses yang dihasilkan oleh aspek fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan. Aspek tersebut mempengaruhi daya tahan suatu masyarakat terhadap dampak bahaya (*Approaches to Emergencies*, 2002).

Kerentanan bencana dapat dianggap sebagai suatu proses yang dinamis dan berkelanjutan dari suatu individu maupun kelompok, sehingga dapat dianggap mampu

menanggapi suatu bahaya dan risiko yang sedang atau akan dihadapi. Selain itu kerentanan dapat menentukan tahapan yang seharusnya dilakukan untuk menghadapi ancaman bahaya dan risiko tersebut.

Penilaian besar kecilnya kerentanan dalam suatu wilayah dapat dilakukan dengan penelitian mendalam mengenai karakter geografisnya, sebagai salah satu aspek penting yang menyangkut hubungan antara kerentanan dengan bahaya yang mengancam. Besar kecilnya dampak bencana yang dirasakan oleh tiap penduduk akan berbeda satu dengan lainnya. Sebagai contoh, penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan biasanya akan merasakan dampak paling besar.

Penilaian kerentanan dapat dilihat dari tiga hal tentang kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana. Pertama adalah penilaian kerentanan yang terkait dengan fungsi sebagai sarana informasi bagi para pembuat kebijakan pada tingkat lokal hingga nasional. Kedua, adalah kerentanan mencakup potensi dan masalah bencana di wilayah tersebut. Ketiga, kerentanan dapat difungsikan sebagai basis dalam menyusun program yang berkelanjutan, dimonitor gejala-gejala infrastrukturnya dan sosio-ekonomi fisik di daerah yang rawan bencana.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21 Tahun 2007, kerentanan adalah kapasitas masyarakat di suatu wilayah dan jangka waktu tertentu dalam menghadapi ancaman bahaya atau bencana. Kerentanan ini terkait dengan kemampuan sosial ekonomi-budaya masyarakat termasuk teknologi masyarakat, kondisi alam (geografis) dan biologis.

Kerentanan dapat diartikan sebagai kemampuan masyarakat pada suatu wilayah dalam menanggapi bencana atau bahaya tertentu. Bencana merupakan sesuatu yang tidak diharapkan oleh pihak manapun. Namun ketika bencana terjadi, maka tindakan yang dapat dilakukan adalah meningkatkan kesiapan dan kesiapsiagaan ketika tidak atau belum terjadi bencana. Kerentanan merupakan kapasitas seseorang atau sekelompok orang untuk berantisipasi, menolak dan pulih dari dampak sebuah bencana (Blakie et al, 1994). Kerentanan dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah demografi, ekonomi, sosial, politik dan faktor geografis. Sama halnya dengan risiko, kerentanan bersifat dinamis dan berubah beriringan dengan perubahan manusia dan alamnya (Blakie et al, 1994).

Penilaian komponen resiko bencana yaitu kerentanan harus memperhatikan aset penghidupan (*livelihood assets*) masyarakat. Konsep *sustainable livelihood* terdapat lima

aset penghidupan yang dimiliki setiap individu atau unit sosial dalam upaya pengembangan kehidupannya, aset tersebut antara lain (Oxfam, 2012:10):

1. Manusia (*human capital*): berhubungan dengan nyawa, jenis kelamin, kesehatan, tingkat pendidikan, jumlah anggota keluarga dan pengetahuan bencana
2. Ekonomi (*economic capital*): berhubungan dengan pendapatan dan pengeluaran
3. Sosial-budaya (*sosial-cultural capital*): berhubungan dengan relasi, kekerabatan, kerjasama dan adat istiadat
4. Lingkungan (*natural capital*): berhubungan dengan sumber daya alam
5. Infrastruktur (*infrastructure capital*): berhubungan dengan aset infrastruktur seperti sarana dan prasarana

Penjelasan terkait komponen aset kehidupan dalam bencana tersebut terdapat beberapa aspek yang digunakan untuk menilai kerentanan masyarakat terhadap bencana. Hal ini bertujuan agar pada penelitian juga mempertimbangkan aset kehidupan masyarakat yang menjadi indikator terhadap mitigasi bencana longsor di Desa Ngliman.

Kerentanan masyarakat dapat dikurangi dengan cara meningkatkan ketahanan atau kapasitas. Untuk membentuk masyarakat yang lebih tahan terhadap dampak bencana dapat diupayakan dengan menggunakan pendekatan pola kehidupan yang berkelanjutan. Aspek kehidupan dalam konteks ini disebut sebagai kapital. Identifikasi sebagai aspek penting untuk melindungi seseorang atau sekelompok orang dari dampak bencana.

Kapital yang dimaksud adalah (IFRC, 2004):

1. Alam: tanah, sungai, vegetasi, dan SDA lainnya
2. Keuangan: tabungan, pendapatan, kredit, dana pensiun
3. SDM: pengetahuan, keahlian, kesehatan, kemampuan fisik
4. Sosial: jaringan, relasi, kepercayaan, timbal balik
5. Fisik: infrastruktur, permukiman, sanitasi, sarana, transportasi

Kapital-kapital tersebut, merupakan pelindung untuk melawan dampak dari bencana. Tanpa kapital tersebut, suatu masyarakat menjadi lebih rentan. Hal ini bisa menjadikan tingkat kerentanan yang berbeda-beda pula.

Bakornas PB (2007) menyatakan bahwa indikator kerentanan di Indonesia ditinjau dari tiga aspek, yaitu kerentanan fisik, sosial dan ekonomi.

A. Kerentanan fisik

Kerentanan fisik menggambarkan perkiraan tingkat kerusakan terhadap fisik bila ada faktor berbahaya (*hazard*) tertentu. Kerentanan fisik digunakan untuk menilai kemampuan alam pada suatu wilayah dalam menghadapi bencana atau

bahaya tertentu. Menurut Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana, indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kawasan terbangun, kepadatan bangunan (permanen, semipermanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas umum. Kepadatan bangunan diperoleh dengan membagi area terbangun dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam ha).

Berdasarkan karakteristik wilayah studi, maka variabel yang digunakan dalam penelitian adalah kawasan terbangun, kepadatan bangunan dan ketersediaan sarana dan prasarana.

B. Kerentanan sosial

Kerentanan sosial menunjukkan perkiraan tingkat kerentanan terhadap keselamatan jiwa/kesehatan penduduk apabila ada bahaya. Kerentanan sosial digunakan untuk menilai kemampuan masyarakat pada suatu wilayah dalam menghadapi bencana atau bahaya tertentu. Menurut Miladan (2009), kerentanan sosial dapat dilihat dari kepadatan penduduk, penduduk usia tua, penduduk balita, penduduk wanita, pemahaman masyarakat tentang bencana, kelembagaan dan kekerabatan penanggulangan bencana dan sikap penduduk terhadap terjadi bencana.

Berdasarkan karakteristik wilayah studi, maka variabel yang digunakan dalam penelitian adalah kepadatan bangunan, penduduk balita, penduduk wanita, penduduk lanjut usia dan tingkat pendidikan masyarakat.

C. Kerentanan ekonomi

Kerentanan ekonomi menggambarkan besarnya kerugian atau rusaknya kegiatan ekonomi (proses ekonomi) yang terjadi bila terjadi ancaman bahaya. Kerentanan ekonomi merupakan kerentanan yang dilihat dari segi ekonomi penduduk dan kerentanan terhadap aset-aset lahan yang dimiliki penduduk akibat longsor. Menurut Miladan (2009), kerentanan ekonomi memiliki variabel berupa tingkat kemiskinan, status kepemilikan lahan, keberadaan lokasi usaha atau produksi dan keberadaan lokasi perdagangan dan jasa.

Berdasarkan karakteristik wilayah studi, maka variabel yang digunakan dalam penelitian adalah tingkat kemiskinan, ketergantungan masyarakat terhadap lahan pertanian atau perkebunan dan ketergantungan masyarakat terhadap pariwisata. Hal tersebut dikarenakan Desa Ngliman memiliki lahan pertanian dan

perkebunan serta pariwisata yang dominan serta menjadi mata pencaharian utama masyarakat.

Dengan pendekatan lain, Cutter (1996) mengelompokkan kerentanan menjadi beberapa pendekatan sebagai berikut:

1. Kerentanan sebagai kondisi yang sering muncul akibat terjadinya bencana. Penilaian kondisi tersebut, dilakukan dengan cara mengkaitkan beberapa pengalaman bencana yang sering terjadi sebelumnya.
2. Kerentanan sebagai respon sosial yang terkait dengan daya tahan, termasuk resistensi dan keluwesan sosial terhadap gangguan bencana, dan daya pulihnya.
3. Kerentanan dari suatu wilayah dari poin 1 dan poin 2, terkait dengan area geografis yang spesifik.

Sama halnya dengan bahaya, kerentanan juga memiliki kriteria skor yang sama, yaitu:

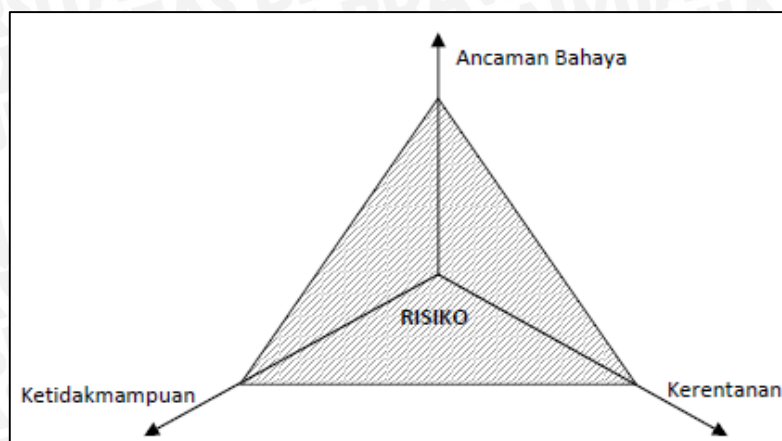
1. Kerentanan rendah dengan skor 1
2. Kerentanan sedang dengan skor 2
3. Kerentanan tinggi dengan skor 3

2.3.3 Risiko

Menurut Undang-Undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan 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.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2007, risiko adalah suatu ancaman kerugian karena bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu. Risiko dapat berupa kematian, kecelakaan, kehilangan atau kerugian materi, luka, sakit, hilangnya rasa aman maupun gangguan kegiatan masyarakat.

Risiko bencana merupakan tingkat kerusakan dan kerugian yang sudah diperhitungkan dari suatu kejadian atau peristiwa alam. Risiko bencana ditentukan atas dasar perkalian antar faktor bahaya dan kerentanan dibagi dengan nilai kemampuan. Semakin besar nilai dari kemampuan, semakin kecil risiko bahayanya (Noor, 2011:263). Menurut Bakornas PB (2007) semakin tinggi tingkat bahaya dan kerentanan, maka semakin tinggi pula risiko bencananya (**Gambar 2.4**) dan (**Gambar 2.5**).



Gambar 2. 4 Hubungan variabel pada risiko bencana
Sumber: BAKORNAS PB, 2007

KERENTANAN	Tinggi			
	Sedang			
	Rendah			
		Rendah	Sedang	Tinggi
		BAHAYA		
		Risiko Rendah	Risiko Sedang	Risiko Tinggi

Gambar 2. 5 Matrik risiko bencana
Sumber : BAKORNAS PB, 2007

Integrated Flood Risk Management in Asia: Vulnerability and capacities Assesment (UNDP and ADPC, 2005), menyebutkan terdapat dua pendekatan dalam pengendalian risiko bencana. Identifikasi kerentanan untuk merencanakan target dan prioritas dari pengendalian longsor. VCA digunakan untuk mencari tahu, siapa saja yang rentan, mengapa mereka menjadi rentan, faktor utama apa yang menyebabkannya, dan bagaimana kapasitas potensial mereka. Selanjutnya, bisa diketahui bagaimana cara menolong mereka. Penentuan kapasitas ini akan sangat berguna bagi pemilihan strategi untuk mengurangi risiko bencana (IFRC, 1993). Penggunaan pendekatan VCA, tergantung pada area (kota atau desa), besarnya populasi, sumber daya (manusia maupun keuangan), teknologi, waktu, data dan informasi yang diperlukan. **Tabel 2.1** menjelaskan mengenai variabel *vulnerability and capacity assesment* dengan variabel fisik, sosial dan motivasi.

Tabel 2. 1 Variabel *Vulnerability and Capacity Assessment (VCA)*

	Kerentanan	Kapasitas
Fisik/material	• Kemungkinan longsor: zona permukiman berlokasi di KRB • Kemiskinan: tidak ada simpanan keuangan, tidak memiliki aset • Sumber daya: penguasaan teknologi yang terbatas, keterbatasan keahlian, pengangguran	• Lokasi yang terlindungi • Uang, aset, tanah. Tabungan, pekerjaan, Asuransi • Kesehatan • Keahlian dan kepakaran
Sosial/ organisasional	• Marjinalisasi: secara politik, agama, etnis, atau norma dan kultur • Organisasi: komunitas terbatas • Diskriminasi	• Dukungan masyarakat, kepemimpinan, dan institusi • Struktur politik • Komunitas yang solid
Motivasi	• Persepsi mengenai risiko: mengabaikan ancaman, tidak sadar akan ancaman yang ada, salah paham mengenai ancaman yang ada di KRB • Sikap: tidak percaya diri, memandang dirinya tidak mandiri • Kekuatan: tidak ada pengaruh positif atau figure teladan di masyarakat	• Masyarakat percaya diri, berdedikasi, mandiri, mampu bertahan dalam krisis • Kemampuan untuk mempengaruhi lingkungannya • Percaya pada sistem dan konsekuen untuk mendukung tatanan • Sadar bagaimana bencana akan mempengaruhi dirinya

Sumber: IFRC, 1993

Risiko dan kerentanan pada lingkup perkotaan dipahami sebagai ekosistem yang saling mempengaruhi satu sama lain. Banyak permasalahan risiko karena lingkungan alam dan sosial, lokasi permukiman di lahan yang tidak tepat, serta karakter fisik dari area tersebut (Oelofse, 2002). Terdapat hubungan antara faktor alam dan respon masyarakat terhadap bencana dan potensi masyarakat untuk pulih kembali. Oleh karenanya, penilaian risiko sangat dipengaruhi oleh kapasitas atau kemampuan masyarakat yang terkena bencana.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 41 tahun 2007, menyebutkan perlunya kesesuaian lokasi untuk permukiman, yaitu sebagai berikut:

1. Topografi datar sampai bergelombang (kelerengan lokasi 0 - 25%);
2. Tersedianya sumber air, baik air tanah maupun air yang diolah oleh penyelenggara dengan jumlah yang cukup. Untuk air PDAM suplai air antara 60 liter/org/hari - 100 liter/org/hari;
3. Tidak berada pada daerah rawan bencana (longsor, banjir, erosi/longsor, abrasi);
4. Drainase baik sampai sedang;
5. Tidak berada pada wilayah sempadan sungai/pantai/waduk/danau/mata air/saluran pengairan/rel kereta api dan daerah aman penerbangan;
6. Tidak berada pada kawasan lindung;
7. Menghindari sawah irigasi teknis.

Dikutip dari berbagai sumber, risiko merupakan hasil dari ketidakpastian. Risiko dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam menurut karakteristiknya, yaitu:

1. Risiko berdasarkan sifat
 - a. Risiko murni (*pure risk*/risiko yang tidak disengaja), contohnya risiko terjadinya bencana alam, dan sebagainya.
 - b. Risiko spekulatif (*speculative risk*/risiko disengaja), contohnya risiko membangun rumah dan lainnya.
2. Risiko berdasarkan dapat tidaknya dialihkan:
 - a. Risiko yang dapat dialihkan,
 - b. Risiko yang tidak dapat dialihkan, contohnya adalah risiko terjadinya bencana alam dan lain sebagainya.
3. Macam-macam risiko menurut penyebab timbulnya, yaitu:
 - a. Risiko intern, merupakan risiko yang berasal dari dalam, contohnya adalah kebakaran yang berasal dari rumah tertanggung itu sendiri.
 - b. Risiko ekstern, yaitu merupakan risiko yang berasal dari luar, contohnya adalah seperti risiko karena bencana alam, dan lain sebagainya.

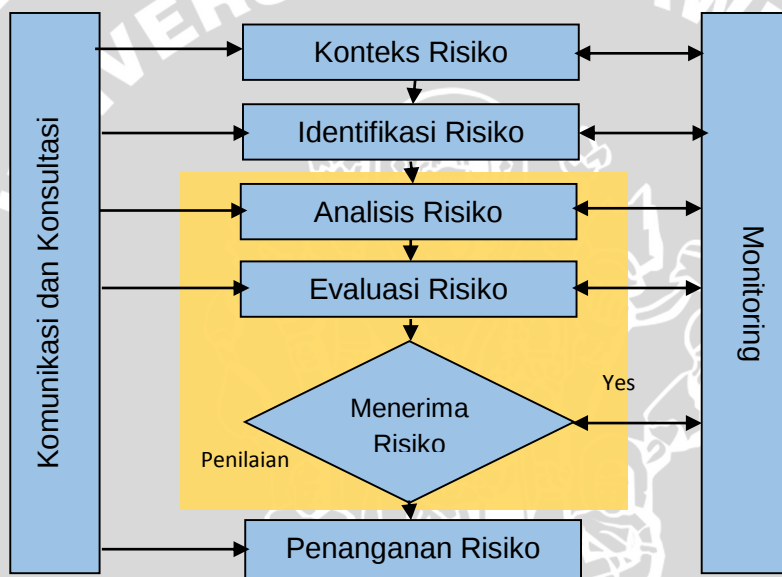
Dari definisi tersebut, maka analisis risiko yang dihadapi permukiman di Kawasan Rawan Bencana bisa merupakan gabungan risiko ekstern yang berasal dari peristiwa alam dan risiko intern yang berasal dari masyarakat. Untuk menganalisis dan mengurangi risiko, dapat dilakukan perencanaan dengan mengelompokkan risiko. Setelah mengetahui, menganalisis dan mengevaluasi risiko, maka selanjutnya bisa dilakukan manajemen risiko. Manajemen Risiko ini merupakan suatu pendekatan terstruktur dalam mengelola ketidakpastian yang berkaitan dengan ancaman yang bisa terjadi sewaktu-waktu. Beberapa definisi mengenai manajemen risiko dari berbagai literatur, antara lain adalah:

1. Manajemen risiko merupakan proses identifikasi dan analisis faktor risiko yang dihitung dan dicari secara matematis;
2. Manajemen risiko yaitu proses formal pengidentifikasian dan evaluasi suatu peristiwa atas kejadian yang bisa jadi akan terjadi lagi (**Tabel 2.2**).

Tabel 2. 2 Manajemen risiko

Definisi	Sumber Referensi
Manajemen risiko yaitu pengenalan, penghitungan atas kerugian dari ancaman terjadinya kecelakaan	Williams dan Heins, 1985
Manajemen risiko yakni proses identifikasi risiko dan penanggulangan kerugian serta alternatif teknik penanganannya.	Redja, 2008
Manajemen risiko merupakan proses formal identifikasi dan analisis suatu risiko yang dilakukan secara sistimatis termasuk mengurangi risiko tertinggi maupun risiko yang kerap diterima sebagai kontrol.	Al Bahar dan Crandall, 1990
Manajemen risiko bisa diartikan sebagai manajemen umum dalam mengidentifikasi, mengukur dan menanggulangi sebab akibat dari suatu ketidak pastian	Williams, Smith, Young, 1995

Sumber : Soemarno, 2010

**Gambar 2. 6** Diagram alir manajemen risiko.

Sumber: www.qualified-audit-partners.be/index.php

Dari Al Bahar dan Crandall (1990), dalam menganalisis risiko dapat menggunakan data kesejarahan atas kejadian risiko bencana pada masa lalu. Bila data telah terkumpul, selanjutnya dilakukan identifikasi dan evaluasi atas dampak dari suatu risiko tersebut. Proses identifikasi dan evaluasi risiko ini bisa dengan memadukan antara probabilitas (sebagai bentuk kuantitatif dari faktor ketidakpastian) dengan dampak (konsekuensi) dari terjadinya risiko. Parameter proses evaluasi dengan mengukur dampak dari suatu risiko, seperti pada **Tabel 2.3** dan **Tabel 2.4**.

Tabel 2. 3 Probabilitas risiko

<i>Parameter</i>	<i>Deskripsi</i>
• Jarang Terjadi • Agak Jarang Terjadi • Mungkin Terjadi	• Peristiwa jarang bahkan tidak pernah terjadi • Peristiwa jarang terjadi • Peristiwa kadang-kadang terjadi pada suatu waktu
• Sering Terjadi • Hampir Pasti Terjadi	• Peristiwa pernah terjadi dan mungkin akan terjadi lagi • Peristiwa seringkali terjadi pada berbagai keadaan

Sumber : Loosemore, Raftery, Reilly, Higgon (2006)

Tabel 2. 4 Konsekuensi risiko

<i>Parameter</i>	<i>Skor</i>	<i>Deskripsi</i>
• Kecil	1	• Sebagai pertolongan awal dan kerugian financialnya medium
• Sedang	2	• Diperlukan perawatan medis, kerugian financial cukup besar
• Besar	3	• Terkena cedera parah dan kerugian financialnya besar

Sumber : Loosemore, Raftery, Reilly, Higgon (2006)

Analisis risiko merupakan proses prakiraan dampak negatif yang mungkin terjadi pada suatu lingkungan sebagai akibat dari suatu kegiatan tertentu. Prakiraan dampak negatif dimaksudkan untuk menghindarkan kejadian bencana dan menitikberatkan upaya pengurangan risiko bencana berupa meningkatkan kemampuan masyarakat maupun pemerintah agar masyarakat siap siaga dan meningkatkan respon masyarakat apabila terjadi bencana (Akbar, 2006).

2.4 Kemampuan Lahan

Kemampuan lahan menggambarkan potensi tanah secara umum untuk berbagai penggunaan dengan mempertimbangkan risiko kerusakan tanah dan faktor pembatas tanah terhadap penggunaannya (Sadyohutomo, 2006:27). Unsur-unsur sifat fisik tanah yang dipergunakan untuk menunjukkan suatu potensi kemampuan tanah dapat berbeda-beda tergantung pada cara yang digunakan. Biasanya yang sering digunakan adalah unsur lereng, kedalaman efektif tanah, tekstur, drainase, kepekaan erosi dan faktor pembatas.

Terdapat dua cara dalam melihat kemampuan tanah, yaitu dengan cara membuat kelas kemampuan tanah dan dengan cara melihat potensi tanah secara apa adanya tanpa membuat kelas kemampuannya. Dengan menentukan kelas kemampuan tanah, mengasumsikan penggunaan tanah untuk pertanian walaupun masih secara umum. Pada cara kedua lebih mementingkan potensi fisik yang menonjol tanpa membuat kelas untuk penggunaannya.

Menurut SK Menteri Pertanian No. 837/Kpts/Um/11/1980 Tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Kawasan Lindung dan Kawasan Budidaya, variabel yang digunakan untuk penentuan kelas kemampuan lahan yaitu tekstur tanah, curah hujan dan kelerengan.

2.5 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.

Tindakan pencegahan atau mitigasi yang tergolong pasif atau biasa disebut mitigasi non struktural antara lain adalah:

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.

Sedangkan tindakan pencegahan atau mitigasi yang tergolong aktif atau yang biasa disebut mitigasi struktural antara lain adalah:

1. Pembuatan dan penempatan tanda-tanda peringatan, bahaya, 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 lain;
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.

Kegiatan mitigasi ini dapat digolongkan menjadi mitigasi yang bersifat non-struktural (berupa: peraturan, penyuluhan, pendidikan) dan yang bersifat struktural (berupa: bangunan dan sarana prasarana). Undang-Undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyatakan bahwa manajemen bencana pada dasarnya berupaya untuk menghindarkan masyarakat dari bencana baik dengan mengurangi kemungkinan munculnya *hazard* maupun mengatasi kerentanan. Terdapat lima model manajemen penanggulangan bencana yaitu:

1. *Disaster management continuum model*, merupakan model yang paling populer karena terdiri dari tahap-tahap yang jelas sehingga lebih mudah diimplementasikan. Tahap-tahap manajemen bencana meliputi *emergency*, *relief*, *rehabilitation*, *reconstruction*, *mitigation*, *preparedness* dan *early warning*.
2. *Pre-during-post disaster model*, membagi tahap kegiatan di sekitar bencana. *Pre-during-post disaster model* seringkali digabungkan dengan *disaster management continuum model*.
3. *Contract-expand model*, berasumsi bahwa seluruh tahapan yang ada pada manajemen bencana (*emergency*, *relief*, *rehabilitation*, *reconstruction*, *mitigation*, *preparedness* dan *early warning*) harus tetap dilaksanakan pada daerah yang rawan bencana. Perbedaan pada kondisi bencana dan tidak bencana adalah pada saat bencana tahap tertentu lebih dikembangkan (*emergency* dan *relief*) sementara tahap yang lain seperti *rehabilitation*, *reconstruction* dan *mitigation* kurang ditekankan.
4. *The crunch and release model*, menekankan pada upaya mengurangi kerentanan untuk mengatasi bencana. Bila masyarakat tidak rentan maka bencana akan juga kecil kemungkinannya terjadi meski *hazard* tetap terjadi.
5. *Disaster risk reduction framework*, menekankan pada upaya manajemen bencana pada identifikasi risiko bencana baik dalam bentuk kerentanan maupun *hazard* dan mengembangkan kapasitas untuk mengurangi risiko tersebut.

Pendekatan lain adalah lingkaran manajemen bencana (*disaster management cycle*) yang terdiri dari dua kegiatan besar. Pertama adalah sebelum terjadinya bencana (*pre event*) dan kedua adalah setelah terjadinya bencana (*post event*). Kegiatan setelah terjadinya bencana dapat berupa *disaster response/emergency response* (tanggap bencana) ataupun *disaster recovery*. Kegiatan yang dilakukan sebelum terjadinya

bencana dapat berupa *disaster preparedness* (kesiapsiagaan menghadapi bencana) dan *disaster mitigation* (mengurangi dampak bencana).

Penguatan kelembagaan baik pemerintah, masyarakat, maupun swasta merupakan faktor kunci dalam upaya mitigasi bencana. Penguatan kelembagaan dalam bentuk dalam kesiapsiagaan, sistem peringatan dini, tindakan gawat darurat, manajemen barak dan evakuasi bencana bertujuan mewujudkan masyarakat yang berdaya sehingga dapat meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh bencana. Sementara itu upaya untuk memperkuat pemerintah daerah dalam kegiatan sebelum atau pra bencana dapat dilakukan melalui perkuatan unit atau lembaga yang telah ada dan pelatihan kepada aparatnya serta melakukan koordinasi dengan lembaga antar daerah maupun dengan tingkat nasional, mengingat bencana tidak mengenal wilayah administrasi, sehingga setiap daerah memiliki rencana penanggulangan bencana yang potensial di wilayahnya.

Mitigasi bencana yang dilakukan pada kawasan dengan resiko rendah, sedang dan tinggi akan berbeda. Hal tersebut disebabkan oleh karakteristik kerusakan tiap resiko yang berbeda. Berikut merupakan macam-macam mitigasi bencana beserta kesesuaian dengan tingkat resiko longsor berdasarkan Permen PU Nomor 22 tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor dan berdasarkan Karnawati, 2010:46-59.

1. Mitigasi bencana pada resiko rendah

a. Penyuluhan atau pelatihan

Penyuluhan atau pelatihan merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk memberikan kesadaran kepada masyarakat tentang mitigasi bencana. Mitigasi bencana merupakan tanggungjawab masing-masing individu, bukan merupakan sepenuhnya tanggungjawab pemerintah. Kesadaran tersebut harus didukung oleh pemahaman dan kesadaran masyarakat terhadap fenomena alam yang menyebabkan daerahnya rentan terhadap longsor. Pelatihan atau penyuluhan ini baik untuk peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana dan dalam proses evakuasi perlu dilakukan secara rutin agar masyarakat lebih terbiasa, siap dan trampil dalam menghadapi maupun menghindari dari bencana.

b. Sistem drainase yang tepat pada lereng

Tujuan dari pengaturan sistem drainase adalah untuk menghindari air hujan banyak meresap masuk dan terkumpul pada lereng yang rawan longsor. Dengan demikian perlu dibuat drainase permukaan yang mengalirkan air limpasan hujan

menjauh dari lereng rawan bencana longsor, dan drainase bawah permukaan yang berfungsi untuk menguras atau mengalirkan air hujan yang meresap masuk ke lereng. Sistem drainase yang tepat pada lereng perlu diterapkan pada kawasan dengan resiko rendah, sedang dan tinggi.

c. Pemetaan dan analisis tingkat kerentanan

Program pemetaan dan analisis tingkat kerentanan terhadap gerakan tanah perlu dilakukan pada tahap pencegahan bencana kemudian dilanjutkan pada tahap pasca bencana sebagai program jangka pendek hingga jangka menengah, menyesuaikan dengan laju perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah. Ketersediaan peta tersebut sangat penting karena sebagai acuan dalam pelaksanaan program-program lainnya dalam manajemen maupun mitigasi bencana gerakan tanah atau batuan. Program pemetaan dan analisis kerentanan ini dapat diterapkan pada kawasan dengan resiko bencana tanah longsor rendah hingga sedang.

2. Mitigasi bencana pada resiko sedang

a. Penerapan diversifikasi dan terasering

Pengaturan sistem terasering bertujuan untuk melandaikan lereng, sedangkan sistem diversifikasi berfungsi untuk memanfaatkan lahan kosong pada lahan pertanian. Hal ini mengingat kondisi air yang berlebihan pada lereng akan mengakibatkan peningkatan bobot massa pada lereng, atau tekanan air pori yang dapat memicu terjadinya longsor. Program diversifikasi dapat diterapkan pada kawasan dengan resiko bencana tanah longsor sedang.

b. Pemasangan rambu dan pengembangan pariwisata terbatas

Program pemasangan rambu merupakan tanggungjawab pemerintah mulai dari tingkat pemerintah kabupaten/kota maupun desa hingga pemerintah pusat, menyesuaikan dengan lokasi keberadaan zona yang rentan. Program ini merupakan program jangka pendek yang perlu dilakukan dalam tahap pencegahan bencana dan pada tahap pasca bencana. Rambu-rambu rawan bencana harus dipasang pada kawasan dengan resiko bencana rendah, sedang dan tinggi terutama pada kawasan pariwisata terbatas. Apabila resiko bencana pada kawasan pariwisata, pengembangan pariwisata harus diarahkan pada pengembangan pariwisata alam dan pariwisata terbatas.

3. Mitigasi bencana pada resiko tinggi

a. Sistem perkuatan lereng

Perkuatan kestabilan lereng dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu atau kombinasi dari beberapa macam jenis perkuatan lereng. Untuk program jangka menengah hingga jangka panjang, upaya penerapan rekayasa pengendalian gerakan tanah maupun batuan perlu dilakukan. Rekayasa teknis menekankan pada upaya perkuatan lereng. Upaya perkuatan lereng biasanya dilakukan dengan pemasangan angkor atau paku penguat batuan pada bidang-bidang lemah serta pemasangan tiang-tiang pancang dan atau tembok penahan gerakan. Sistem penguatan lereng dapat diterapkan pada kawasan dengan resiko bencana sedang dan tinggi.

b. Reboisasi

Kawasan dengan tingkat kerawanan bencana tanah longsor tinggi dan mengalami penggundulan hutan, dapat diupayakan untuk ditanami kembali, dengan jenis tanaman budidaya yang dapat bermanfaat bagi masyarakat. Disarankan untuk tidak dipilih jenis tanaman yang tidak terlalu berat dan berakar tunggang. Jenis tanaman yang disarankan oleh Bank Dunia pada kawasan lindung atau kawasan rawan bencana longsor yaitu akasia, pinus, mahoni, johar, jati, kemiri dan damar. Program reboisasi harus dilakukan secara tepat pada lereng-lereng yang rentan. Pemanenan hasil secara berkala dan bukan secara sembarangan dan pengaturan jarak tanam perlu diterapkan agar tumbuhnya tanaman kayu tidak terlalu rapat pada lereng yang rentan bergerak. Hal tersebut penting dilakukan untuk menghindari pembebanan yang berlebihan pada lereng rentan (Sudjoko, 2002 dalam Karnawati et al., 2004b).

2.6 Studi Terdahulu

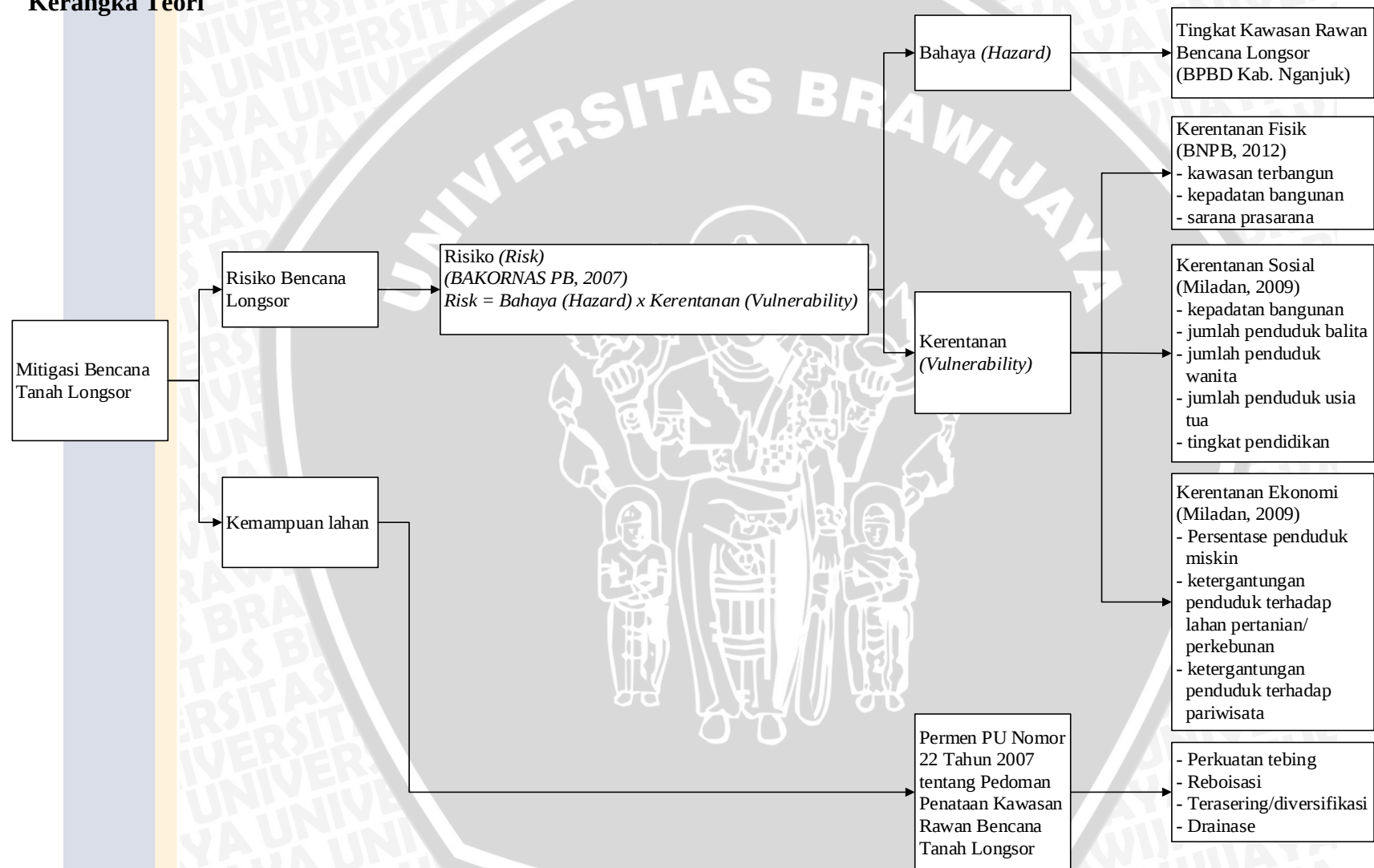
No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis	Perbedaan penelitian	Output yang digunakan
1.	Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap Perubahan Iklim (Nur Miladan, 2009)	Mengkaji kerentanan wilayah pesisir Kota Semarang terhadap perubahan iklim terutama kenaikan air laut.	• Kerentanan fisik - Jaringan listrik - Jaringan jalan - Jaringan telekomunikasi - Jaringan PDAM - Kawasan terbangun • Kerentanan sosial - Kepadatan penduduk - Penduduk usia tua - Penduduk usia balita - Penduduk wanita - Pemahaman masyarakat tentang bencana - Kelembagaan dan kekerabatan penanggulangan bencana - Sikap penduduk saat terjadi bencana • Kerentanan ekonomi wilayah - Keberadaan lokasi usaha/produksi - Keberadaan lokasi perdagangan dan jasa • Kerentanan ekonomi - Tingkat kemiskinan - Status kepemilikan lahan	• Pembobotan dan <i>reclass</i> seluruh kerentanan menggunakan GIS	• Perbedaan pada penelitian terdapat pada analisis dan variabel yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nur Miladan hanya menghitung tingkat kerentanan, sedangkan penelitian ini menghitung tingkat resiko yang terdiri dari bahaya dan kerentanan. • Pada penelitian yang dilakukan oleh Nur Miladan, menggunakan lima variabel kerentanan, sedangkan pada penelitian ini hanya terdapat tiga variabel kerentanan, yaitu kerentanan fisik, kerentanan sosial dan kerentanan ekonomi. • Perbedaan juga terdapat pada indikator yang digunakan, pada penelitian ini merupakan gabungan indikator yang dituliskan oleh Miladan dan indikator yang ditetapkan oleh BNPB, 2012.	Beberapa variabel penelitian dan metode yang digunakan dijadikan pertimbangan bagi peneliti terutama terkait dengan indikator pada kerentanan sosial dan kerentanan ekonomi

No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis	Perbedaan penelitian	Output yang digunakan
			- Kerentanan lingkungan - Tutupan hutan lindung/kawasan resapan air - Tutupan lahan magrove - Tutupan terumbu karang - Keberadaan kawasan historis			
2.	Adaptasi Permukiman di Bantaran Sungai Brantas Kota Malang dalam mewujudkan Model Permukiman Berkelanjutan (Sri Utami, 2014)	Menganalisis dan menilai resiko permukiman di bantaran sungai terhadap ancaman bencana	- Bahaya - Kerentanan fisik - Kawasan terbangun - Kepadatan bangunan - Jaringan jalan - Curah hujan - Topografi - Jenis tanah - Tata guna lahan - Drainase - Kerentanan sosial - Kepadatan penduduk - Penduduk usia tua - Jumlah bayi - Jumlah balita - Jumlah ibu hamil/menyusui - Jumlah orang cacat - Kerentanan ekonomi - Persentase jumlah rumah tangga yang bekerja di sektor informal - Kapasitas masyarakat	- Analisis zona <i>ecological risk</i> - Analisis kapasitas sungai dan debit aliran total	- Dalam penelitian ini hanya dilakukan perhitungan tingkat resiko, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sri Utami membahas mengenai adaptasi fisi bangunan. - Dalam penelitian ini tidak menggunakan kapasitas masyarakat dalam perhitungan resiko bencana.	Beberapa variabel penelitian dan metode yang digunakan dijadikan pertimbangan bagi peneliti terutama terkait dengan indikator pada kerentanan fisik, kerentanan sosial dan kerentanan ekonomi

No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis	Perbedaan penelitian	Output yang digunakan
		- Mengevaluasi dan menganalisis adaptasi fisik bangunan di bantaran Sungai Brantas - Menemukan model permukiman berkelanjutan dalam mendukung UU No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan LH khususnya perlindungan DAS	- Kategori bangunan - Kategori kesehatan bangunan - Fisik bangunan - Sosial masyarakat	- Deskriptif dan pembobotan - Analisis klasifikasi lahan berbasis resiko bencana - Analisis AHP dan pembobotan - Analisis implikasi fisik dan kebijakan		
3.	Penentuan Lokasi Permukiman Bru Berbasis Mitigasi Bencana Lahar Dingin Gunung Merapi di Kecamatan Cangkringan (Farhatur Roisah, 2013)	Memukiman masyarakat korban bencana merapi berbasis mitigasi bencana lahar dingin dan preferensi bermukim masyarakat di Kecamatan Cangkringan	- Bahaya - Kerentanan fisik - Kerentanan sosial - Kerentanan ekonomi - Tekstur tanah - Kedalaman efektif tanah - Lereng permukaan - Drainase tanah - Erosi - Ancaman banjir atau genangan - Resiko bencana - Kemampuan lahan - Jumlah pendapatan - Kemudahan aksesibilitas - Jarak dengan lokasi kerja - Ketersediaan sarpras - Trauma terhadap bencana	- Analisis resiko bencana - Analisis kemampuan lahan - Analisis kesesuaian lokasi - Analisis preferensi permukiman	- Dalam penelitian ini tidak membahas preferensi bermukim seperti yang dilakukan dalam penelitian Farhatur Roisah, melainkan membahas mengenai mitigasi bencana yang harus dilakukan pada wilayah penelitian. - Pada penelitian yang dilakukan oleh Farhatur Roisah menggunakan Permen LH No. 17 tahun 2009 untuk mengukur kemampuan lahan, sedangkan pada penelitian ini menggunakan pedoman yang dikeluarkan oleh SK Menteri Pertanian No. 837/Kpts/Um/11/1980 Tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Kawasan Lindung dan Kawasan Budidaya	Beberapa variabel penelitian dan metode yang digunakan dijadikan pertimbangan bagi peneliti terutama terkait dengan indikator pada kerentanan fisik, kerentanan sosial dan kerentanan ekonomi serta tentang kesesuaian lokasi

No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis	Perbedaan penelitian	Output yang digunakan
			Kepemimpinan/kebudayaan		Dalam penelitian ini menggunakan analisis resiko dan analisis kemampuan lahan serta tutupan lahan eksisting untuk menentukan jenis mitigasi bencana yang harus dilakukan, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Farhaturo Roisah hanya menggunakan resiko bencana dan kemampuan lahan.	
4.	Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Gunung Gamalama di Pulau Ternate, Maluku Utara (Sitti Febriyani Syiko, 2013)	- Mengurangi dampak bencana letusan Gunung Api Gamalama di Pulau Ternate, Maluku Utara - Merencanakan jalur evakuasi yang cepat, aman dan mudah diakses oleh masyarakat saat terjadi bencana letusan Gunung Api Gamalama di Pulau Ternate, Maluku Utara - Meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat saat terjadi bencana letusan Gunung Api Gamalama di Pulau Ternate Maluku Utara	- Bahaya - Kerentanan fisik - Kerentanan sosial - Kerentanan ekonomi - Kondisi jalan - Keberadaan sungai - Estimasi <i>trip</i> perjalanan evakuasi laut - Tingkat kesiapsiagaan masyarakat	- Analisis kerentanan bencana - Analisis resiko dampak bencana - Analisis jalur terpendek - Analisis <i>trip frequency</i> - Analisis tingkat kesiapsiagaan masyarakat	- Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sitti Febriyani Syiko membahas mengenai jalur evakuasi bencana, sedangkan penelitian ini hanya membahas mengenai mitigasi bencana. - Sub variabel yang digunakan berbeda, dalam penelitian ini menggunakan sub variabel yang telah disesuaikan dengan kondisi eksisting wilayah penelitian	Beberapa variabel penelitian dan metode yang digunakan dijadikan pertimbangan bagi peneliti terutama terkait dengan indikator pada kerentanan fisik, kerentanan sosial dan kerentanan ekonomi

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2. 7 Kerangka teori