BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Lahan

Lahan merupakan suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, topografi, hidrologi, dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Termasuk di dalamnya akibat kegiatan manusia seperti reklamasi pantai, penebangan hutan, dan akibat yang merugikan seperti erosi dan akumulasi garam (Hardjowigeno 2011). Penggunaan lahan harus sesuai dengan kemampuan daya dukung lingkungannya. Daya dukung lingkungan merupakan kapasitas atau kemampuan ekosistem untuk mendukung kehidupan organisme secara sehat sekaligus mempertahankan produktivitas, kemampuan adaptasi, dan kemampuan memperbarui diri (Sunu 2001). Perbandingan antara tingkat pemanfaatan sumber daya lahan dan daya dukungnya dapat dijadikan ukuran kelayakan dari suatu pembangunan (Muta'ali 2012).

Kondisi lahan memberikan pengaruh terhadap potensi penggunaan lahan sehingga dalam mengefektifkan dan mengoptimalkan penggunaan lahan diperlukan tata guna dan pembagian fungsi lahan menurut kemampuan lahan. Lampiran Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2011 : Pedoman Penyusunan RDTR dan Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota, menyatakan bahwa setiap kawasan direncanakan dengan memperhatikan antarkegiatan dalam kawasan fungsional agar tercipta lingkungan yang harmonis antara kegiatan utama dan kegiatan penunjang dalam kawasan fungsional tersebut. Penggunaan lahan adalah fungsi dominan dengan ketentuan khusus yang ditetapkan pada suatu kawasan, blok peruntukan, dan/atau persil.

Kemampuan lahan (*land capability*) dan kesesuaian lahan (*land suitability*) merupakan dua aspek yang menentukan kelayakan penggunaan lahan yang menjadi dasar pertimbangan dalam tata guna lahan. Klasifikasi kemampuan lahan adalah penilaian komponen-komponen lahan secara sistematik dan pengelompokkannya ke dalam beberapa kategori berdasarkan sifat-sifat yang merupakan potensi penghambat dalam rangka pembangunan lahan secara lestari. Sedangkan klasifikasi kesesuaian lahan adalah proses penilaian dan

pengelompokkan lahan dalam arti kesesuaian relatif lahan atau kesesuaian absolut lahan bagi suatu penggunaan tertentu (Khadiyanto 2005).

Penggunaan lahan yang tidak sepenuhnya memanfaatkan daya dukung yang tersedia, maka akan terjadi pemanfaatan yang tidak efektif. Namun penggunaan yang melebihi daya dukung yang tersedia dapat menyebabkan kerusakan lingkungan sehingga pada akhirnya lingkungan tidak dapat lagi mendukung kehidupan di dalamnya. Hal ini tentu saja tidak diinginkan sehingga perlu adanya keseimbangan penggunaan lahan dan daya dukungnya untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

.

2.2. Perkembangan Kota

Perkembangan kota pada prinsipnya bersifat dinamis mengikuti kebutuhan dan keinginan masyarakatnya yang terus berkembang. Permukiman sebagai bagian suatu kota atau wilayah memiliki peran yang sentral dalam perkembangan kota/wilayah. Perkembangan tiap kota/wilayah berbeda tergantung pada karakteristik kehidupan masyarakat, potensi sumber daya yang ada, kondisi fisik alam serta fasilitas kota/wilayah tersebut (Bintarto 1983 dalam Widiarso 2014).

Perkembangan kota diharapkan dapat menjadi indikator kesejahteraan masyarakatnya. Pertumbuhan suatu kota harus melihat potensi dan kendala yang ada di dalamnya. Keterbatasan lahan menjadi masalah hampir seluruh kota di dunia, belum lagi keterbatasan sumber daya energi menjadi masalah pengelola dan penghuni kota. Pertumbuhan dan perkembangan kota yang serasi dapat menghemat energi dan melindungi sumber daya lingkungan (Brown 1993). Berdasarkan arah perkembangannya, perkembangan kota dibagi tiga sebagai berikut (Zahnd 2006) :

1. Perkembangan horizontal yaitu perkembangan yang mengarah ke luar, artinya bahwa daerah bertambah sedangkan ketinggian dan kuantitas lahan terbangun yang awal tetap sama.
2. Perkembangan vertikal adalah perkembangan ke atas, yang berarti daerah pembangunan dan kuantitas lahan terbangun tetap sama, sedangkan ketinggian bangunan bertambah. Perkembangan dengan cara ini sering terjadi di pusat

kota dimana harga lahan sangat mahal dan pusat-pusat perdagangan memiliki potensi ekonomi.

3. Perkembangan interstisial adalah pengembangan yang berlangsung ke arah dalam, dimana daerah dan ketinggian bangunan rata-rata tetap sama, sedangkan kuantitas lahan terbangun bertambah. Perkembangan dengan cara ini sering terjadi di pusat kota dan antara pusat dan pinggir kota yang kawasannya sudah terbatas dan hanya dapat dipadatkan.

2.3. Permukiman

Permukiman dibentuk dari empat elemen yaitu lahan, prasarana, rumah dan fasilitas umum dimana lahan adalah lokasi untuk permukiman (Sinulingga 1999). Pendapat lain menyatakan bahwa permukiman adalah bagian dari permukaan bumi yang dihuni oleh manusia dengan segala sarana dan prasarana penunjang kehidupan penduduk yang menjadi satu kesatuan dengan tempat tinggalnya (Sumaatmadja 1988). Perserikatan Bangsa-Bangsa (1976) dalam “Deklarasi Vancouver” mendefinisikan lingkungan permukiman sebagai kumpulan masyarakat manusia, termasuk elemen sosial, material, organisasi, spiritual dan budaya, yang mencakup kota, kota atau desa.

Menurut Parwata (2004) pemukiman adalah tempat tinggal manusia yang telah dipersiapkan dengan cermat dan menunjukkan tujuan yang jelas untuk memberikan kenyamanan bagi penghuninya. Sedangkan dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman disebutkan bahwa kawasan permukiman merupakan bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun kawasan perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Menurut Doxiadis (1969) dalam Didik (2011), permukiman merupakan totalitas lingkungan yang terbentuk oleh lima unsur utama, yaitu :

1. Alam (*nature*), termasuk botik maupun abiotik. Permukiman akan sangat ditentukan oleh alam, baik sebagai tempat hidup maupun sebagai penyedia

sumber daya seperti unsur fisik dasar (topografi, iklim, geologi, sumber daya air, flora, fauna, tanah).

2. Manusia (*anthropose*), permukiman dipengaruhi oleh dinamika dan aktivitas manusia.
3. Masyarakat (*society*), yang hakikatnya dibentuk oleh manusia sebagai kelompok masyarakat. Aspek-aspek dalam masyarakat yang mempengaruhi permukiman antara lain : kepadatan dan komposisi penduduk, stratifikasi sosial, struktur budaya, perkembangan ekonomi, tingkat pendidikan, kesejahteraan, kesehatan dan hukum.
4. Ruang kehidupan (*shell*), menyangkut berbagai unsur manusia baik sebagai individu maupun sebagai kelompok masyarakat melaksanakan kiprah kehidupannya (rumah, fasilitas sosial dan umum, rekreasi, transportasi, industri)
5. Jaringan (*network*), jaringan fasilitas baik yang alami maupun buatan seperti, jaringan air bersih, drainase, jalan, telekomunikasi, listrik.

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 juga menyatakan bahwa satuan lingkungan permukiman merupakan kawasan perumahan dengan luas dan jumlah penduduk yang tertentu, yang dilengkapi sistem prasarana dan sarana lingkungan, dan tempat kerja terbatas dan dengan penataan ruang terencana dan teratur sehingga memungkinkan pelayanan dan pengelolaan yang optimal. Dengan demikian dapat dipahami bahwa permukiman terdiri dari komponen perumahan, jumlah penduduk, tempat kerja, sarana dan prasarana, sehingga permukiman tidak hanya berupa tempat tinggal tetapi juga harus didukung oleh fasilitas atau pelayanan komunikasi, pendidikan, dan rekreasi.

Saat ini, lingkungan pemukiman manusia dianggap sebagai dimensi spasial dan perwujudan material dari kegiatan sosial dan ekonomi, dan maknanya memiliki arti luas dan sempit. Pertama mengacu pada ruang permukaan yang terkait erat dengan semua jenis aktivitas manusia, sedangkan yang kedua adalah ruang geografis dari aktivitas pemukiman manusia (Zhang et al. 2016). Definisi lingkungan pemukiman belum ada yang diakui sepenuhnya saat ini, dan konsep serta konotasinya akan terus diperluas dan diperdalam seiring dengan waktu.

2.4. Kesesuaian Lahan Permukiman

Pembangunan kawasan permukiman pada wilayah yang tidak sesuai akan membahayakan lingkungan sekitarnya bahkan juga jiwa manusia sebagai penghuni kawasan permukiman tersebut (Churchill dan Lowe 1999). Hal ini juga dibahas dalam *United Nations Convention on the Law of the Sea* (UNCLOS), 1982 yang memperhatikan keselamatan manusia dan juga memperhatikan kelangsungan ekosistem lingkungan jangan sampai terganggu oleh aktivitas manusia di kawasan tersebut. Peningkatan kebutuhan manusia terhadap permukiman akan mendorong perkembangan kawasan permukiman atau kawasan terbangun untuk aktivitas manusia melebar ke segala arah. Namun adanya halangan fisik seperti gunung, gurun atau pesisir lautan, maka perkembangan kawasan permukiman akan cenderung melebar ke arah lain dan tanpa memperhitungkan kemampuan lahan serta kerusakan ekosistem yang terjadi akibat aktivitas manusia.

Baja (2012) menjelaskan keterkaitan antara kualitas lahan dengan penggunaan lahan tertentu diperlukan persyaratan penggunaan lahan yang diusahakan, kualitas lahan, karateristik lahan, dan informasi tentang interaksi antara kualitas lahan dan karateristik lahan. Mengenai kualitas lahan berkaitan dengan pengelolaan kawasan permukiman, parameter yang digunakan adalah adanya kemungkinan mekanisasi, faktor aksesibilitas yang mempengaruhi konstruksi dan pemeliharaan jalan, ukuran unit lahan untuk blok permukiman, ketersediaan air bersih, kedekatan dengan kawasan produksi dan pusat pelayanan, serta bahaya banjir.

Penentuan lokasi lahan permukiman menurut Khadiyanto (2005) perlu adanya pengamatan, pengujian, dan pengukuran terhadap beberapa parameter yaitu sudut lereng, golongan tanah, indeks golongan tanah, indeks beban titik batuan, indeks keausan batuan, struktur pelapisan batuan, erosi permukaan, erosi lembah, gerakan massa, gerakan air, intensitas hujan, kerapatan aliran, dan ayunan muka tanah. Hardjowigeno (2011) berdasarkan ketentuan USDA 1983 menetapkan kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman (gedung tanpa ruang

bawah tanah dan maksimal tiga lantai) yaitu penurunan tanah, banjir, kandungan air tanah, potensi kembang kerut, kelas tanah berdasarkan Unified, kelerengan, kedalaman hamparan batuan, kedalaman padas keras, persentase berat batuan, dan bahaya longsor.

Evaluasi kesesuaian lahan untuk pemukiman akan mendorong terwujudnya sinkronisasi pembangunan regional antara masyarakat, sumber daya dan lingkungan. Meskipun pemukiman dipengaruhi oleh banyak faktor alami, faktor yang paling mendasar adalah medan dan bentuk lahan, iklim, kondisi hidrologi, penggunaan lahan, dan faktor lain yang memainkan peran penting dalam evaluasi kesesuaian lahan (Li et al. 2011). Fasilitas atau infrastruktur publik termasuk transportasi, sekolah, layanan kesehatan, pusat perbelanjaan, dan sebagainya menentukan tingkat kenyamanan hidup yang memiliki pengaruh pada kepuasan masyarakat pada wilayah permukiman (Haugen et al. 2012; Huang dan Du 2015; Mohit dan Azim 2012). SNI-03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan memberikan acuan dalam perencanaan kebutuhan sarana dan prasarana lingkungan permukiman antara lain sarana pemerintahan dan pelayanan umum, sarana pendidikan dan pembelajaran, sarana kesehatan, sarana peribadatan, sarana perdagangan dan niaga, sarana kebudayaan dan rekreasi, sarana ruang terbuka, taman dan lapangan olah raga, jaringan jalan, jaringan drainase, jaringan air bersih, jaringan air limbah, jaringan persampahan, jaringan listrik, jaringan telepon, dan jaringan transportasi lokal.

Kesesuaian lahan adalah kecocokan suatu jenis lahan tertentu untuk suatu macam penggunaan tertentu. Tingkat kesesuaian lahan mengandung pengertian perbandingan antara tingkat pemanfaatan dengan daya dukung lahan yang menjadi ukuran untuk kelayakan penggunaan lahan. Kriteria kesesuaian lahan untuk permukiman diantaranya kesesuaian terhadap kawasan lindung dan budidaya, potensi air tanah, aksesibilitas dan ketersediaan fasilitas.

2.4.1. Kesesuaian terhadap Kawasan Lindung dan Budidaya

Penggunaan lahan harus sesuai dengan daya dukungnya agar pemanfaatan lahan tersebut efektif dan tidak mengganggu keseimbangan lingkungan.

Pembagian kawasan berdasarkan fungsi utamanya menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang terbagi atas dua yaitu kawasan lindung dan kawasan budidaya. Berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung, kawasan lindung adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber alam, sumber daya buatan dan nilai sejarah serta budaya bangsa guna kepentingan pembangunan berkelanjutan. Pengertian lingkungan hidup sendiri menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Pengklasifikasian kawasan lindung menuurut Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990 terbagi atas empat yaitu :

1. Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya, yang terdiri dari kawasan hutan lindung, kawasan bergambut, dan kawasan resapan air.
2. Kawasan perlindungan setempat, yang terdiri dari sempadan pantai, sempadan sungai, kawasan sekitar danau/waduk, dan kawasan sekitar mata air.
3. Kawasan suaka alam dan cagar budaya, yang terdiri dari kawasan suaka alam, kawasan suaka alam laut dan perairan lainnya, kawasan pantai berhutan bakau, taman nasional, taman hutan raya dan taman wisata alam, serta kawasan cagar budaya dan ilmu pengetahuan
4. Kawasan rawan bencana alam, yaitu kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana alam.

Kawasan budidaya adalah adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan (Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007). Kawasan ini dimaksudkan agar dapat bermanfaat dan memberikan hasil bagi kehidupan manusia. Pengelolaan kawasan ini termasuk upaya perlindungan lingkungan yang mengarah pada pembangunan berkelanjutan. Kawasan budidaya dalam penjelasan atas Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007

meliputi kawasan peruntukan hutan produksi, kawasan peruntukan hutan rakyat, kawasan peruntukan pertanian, kawasan peruntukan perikanan, kawasan peruntukan pertambangan, kawasan peruntukan permukiman, kawasan peruntukan industri, kawasan peruntukan pariwisata, kawasan tempat beribadah, kawasan pendidikan, dan kawasan pertahanan keamanan.

Penentuan kawasan lindung dan kawasan budidaya didasarkan pada kriteria tertentu berdasarkan kondisi fisik lahan. SK Menteri Pertanian Nomor 837/KPTS/UM/11/1980 dan Nomor 583/KPTS/UM/8/1981 dalam menentukan kawasan lindung dan budidaya didasarkan pada tiga kriteria utama yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, dan curah hujan.

A. Kemiringan lereng

Kemiringan lereng adalah sudut yang dibentuk oleh perbedaan tinggi permukaan lahan (relief), yaitu antara bidang datar tanah dengan bidang horizontal dan pada umumnya dihitung dalam persen (%) atau derajat (^{o}). Faktor kemiringan lereng berpengaruh terhadap tingkat kestabilan lereng itu sendiri, semakin curam maka lereng itu semakin tidak stabil.

Pembangunan pada lahan yang datar akan menghadapi harga lahan yang lebih mahal, sedangkan pada lahan yang miring walaupun harga lahan relatif lebih murah tetapi biaya kontruksi menjadi lebih mahal, yang disebabkan selain oleh desain kontruksi yang khusus juga oleh faktor kesulitan pencapaian lokasi serta pengerjaannya, dimana pembangunan pada lahan yang miring relatif lebih sulit dibanding pada lahan yang datar. Klasifikasi kelas kemiringan lereng beradasarkan SK Menteri Pertanian Nomor 837/KPTS/UM/11/1980 dapat dilihat pada Tabel II.1.

Tabel II.1 Kelas Kemiringan Lereng

Kelerengan	Keterangan	Kelas Lereng
0% - 8%	Datar	1
8% - 15%	Landai	2
15% - 25%	Agak Curam	3
25% - 45%	Curam	4
> 45%	Sangat Curam	5

Sumber : SK Mentan No. 837/Kpts/Um/11/1980

B. Jenis tanah

Tanah merupakan salah satu bagian penting dari bumi ini. Tanah merupakan bagian yang mendukung bangunan di atasnya maupun aktivitas manusia, selain itu juga sebagai tempat tumbuhnya tanaman dimana di dalam tanah tersedia unsur hara yang digunakan untuk makanan bagi tumbuhan. Menurut Verhoef (1985) dalam Hartadi (2009), tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian padat yang tidak terekat satu dengan yang lainnya, yang terjadi dari batuan yang mengalami pelapukan secara kimiawai maupun mekanis. Dengan demikian, sifat yang dimiliki tanah akan sangat tergantung pada batuan induknya dan faktor-faktor lain seperti iklim, topografi, organisme dan waktu. Sistem klasifikasi tanah berdasarkan sistem Dudal-Supraptohardjo (1957) dalam Hartadi (2009), menerangkan bahwa klasifikasi tanah di Indonesia mempunyai 12 jenis tanah. Perbedaan tanah-tanah tersebut didasarkan pada unsur-unsur yang mendominasi seperti kandungan bahan organik, perkembangan horison, bahan induk, warna, regim kelembaban dan sifat-sifat lainnya. Klasifikasi 12 jenis tanah tersebut diterangkan sebagai berikut :

1. Tanah organosol atau tanah gambut, sebagian besar kandungannya bahan organik(>65%). Ciri-cirinya: berwarna coklat kelam sampai hitam, kadar air tinggi, pH bekisar 3-5, porositas makro sangat tinggi, jumlah hara persatuan volume rendah, jika tanah ini mengalami kekeringan akan sulit mengikat air.
2. Litosol, tanah yang mempunyai solum kurang dari 30 cm, bertekstur kasar, berpasir dan atau berkerikil yang berasal dari batuan-batuan konglomerat dan granit, kandungan unsur hara tinggi dan sangat peka terhadap erosi.
3. Aluvial, merupakan tanah muda sebagai hasil sedimentasi bahan mineral yang dibawa sungai atau air. Ciri-cirinya: bewarna kelabu sampai coklat, bertekstur liat sampai pasir, konsistensi keras bila kering dan teguh bila lembab. Bahan organik relatif rendah. Menurut Hardiyanto, 1996:207, tanah ini termasuk terkonsolidasi normal sehingga kuat gesernya

bertambah bila kedalamannya juga bertambah dan cukup kuat untuk menopang bangunan di atasnya.

4. Regosol, merupakan tanah yang belum mengalami perkembangan dan bertekstur pasir. Ciri-ciri: tidak berstruktur, berwarna abu-abu, coklat-kekuningan sampai coklat, konsistensi lepas, teguh atau bahkan sangat teguh bila memadat, pH 5-7, daya ikat air sangat rendah karena pori makro sangat banyak, mudah tererosi
5. Latosol, merupakan tanah dengan kedalaman solum >2 m, berwarna merah kecoklatan sampai kuning, tekstur liat, berstruktur remah atau gempal, konsistensi gembur di bagian atas dan teguh atau sangat teguh dibagian bawah, peka terhadap erosi
6. Podsol, merupakan tanah yang berkembang dari batuan sedimen yang mempunyai butir-butir penyusun kasar, solum 0,4 - 1m, warna coklat keputih-putihan, tak berstruktur, konsistensi pada bagian bawah teguh dan bagian atas lepas, permeabilitas sedang sampai cepat dan kemampuan menahan air sangat rendah sehingga rawan terhadap erosi
7. Andosol, merupakan tanah yang berkembang dari abu vulkanik yang banyak mengandung bahan amorf. Solum 1 - 2 m, warna tanah hitam, kelabu sampai coklat tua, tekstur tanah lempung berdebu sampai lempung, struktur remah di bagian atas dan gumpal dibagian bawah. Konsistensi gembur
8. Grumosol, merupakan tanah yang berkembang dari sedimen laut yang telah terangkat atau bahan yang dipengaruhi oleh formasi kapur. Ciri-ciri, solum 1-2 m, warna kelabu sampai hitam, tekstur lempung berliat sampai liat, dalam keadaan basah tanah ini mengembang dan sangat lekat, sedangkan pada saat kering mengkerut sehingga membentuk rekahan-rekahan yang lebar dan bongkahan yang teguh. Permeabilitas tanah sangat rendah, kemampuan menahan air sangat baik, peka terhadap erosi.
9. Rendzina, merupakan tanah yang berkembang dari batuan kapur yang belum berkembang, warna kelabu sampai hitam, tekstur liat sampai kerikil, konsistensi gembur, peka terhadap erosi

10. Mediteran merah kuning, merupakan tanah yang berkembang dari bahan induk kapur tetapi telah mengalami berkembangan lanjut. Ciri-ciri, solum 1-2 m, warna coklat sampai merah, tekstur lempung sampai berliat, stuktur gumpal, konsistensi gembur pada bagian atas dan teguh pada bagian bawah. Tingkat kepekaan terhadap erosi sedang sampai tinggi
11. Tanah coklat non kalsik, merupakan tanah yang berkembang dari induk batuan kapur. Ciri-ciri, lapisan atas berwarna coklat atau coklat kemerahan, tekstur lempung sampai lempung berdebu, konsistensi agak teguh. Lapiasan bawah berwarna lebih merah, konsistensi teguh dan plastis, tekstur lempung sampai lempung berdebu.
12. Tanah hutan coklat (*brown forest soil*), merupakan tanah yang berkembang dari batuan yang beraneka, warna coklat kehitaman sampai kuning, tekstur lempung sampai lempung berdebu dan stuktur keras.

Tanah yang peka terhadap erosi tidak sesuai untuk dijadikan sebagai kawasan budidaya namun lebih sesuai untuk kawasan lindung. Klasifikasi tanah berdasarkan tingkat kepekaannya terhadap erosi menurut SK Menteri Pertanian Nomor 837/KPTS/UM/11/1980 ditunjukkan pada Tabel II.2.

Tabel II.2 Kelas Jenis Tanah menurut Kepekaannya terhadap Erosi

Jenis Tanah	Keterangan	Kelas Tanah
Aluvial, Tanah Glei, Planosol, Hidromorf Kelabu, Literita Air Tanah	Tidak Peka	1
Latosol	Agak Peka	2
Brown Forest Soil, Non Calcis Brown, Mediteran	Kurang Peka	3
Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, Podsolik	Peka	4
Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	5

Sumber : SK Mentan No. 837/Kpts/Um/11/1980

C. Curah hujan

Curah hujan adalah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu, sedangkan intensitas hujan menunjukkan banyaknya curah hujan tersebut. Curah hujan sangat berpengaruh pada proses terjadinya erosi tanah. Semakin tinggi intensitas hujan pada suatu daerah maka potensi erosi tanah di

daerah tersebut akan semakin meningkat, bahkan dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor terutama pada daerah dengan jenis tanah yang peka terhadap erosi. Daerah dengan intensitas hujan yang sangat tinggi lebih sesuai untuk dijadikan kawasan lindung untuk mengurangi potensi erosi tanah, karena pada kawasan lindung jumlah air yang terserap akan lebih banyak dibanding kawasan budidaya sehingga mengurangi air limpasan yang menyebabkan erosi. Klasifikasi intensitas hujan dapat dilihat pada Tabel II.3

Tabel II.3 Kelas Intensitas Hujan

Intensitas Hujan (mm/tahun)	Keterangan	Kelas Intensitas Hujan
0 – 13,6	Sangat Rendah	1
13,6 – 20,7	Rendah	2
20,7 – 27,7	Sedang	3
27,7 – 34,8	Tinggi	4
> 34,8	Sangat Tinggi	5

Sumber : SK Mentan No. 837/Kpts/Um/11/1980

2.4.2. Potensi Air Tanah

Air yang tersimpan dalam zona jenuh air di dalam tanah disebut air tanah dan air tanah ini bergerak sebagai aliran air tanah yang mengalir melalui batuan atau lapisan tanah dan akhirnya keluar ke permukaan sebagai sumber air atau sebagai rembesan ke danau, waduk, sungai atau laut. Air yang tersimpan di waduk, sungai dan danau disebut air permukaan (Suripin 2003). Air tanah dapat pula didefinisikan sebagai sejumlah air di bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan dengan sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase atau yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Bouwer 1978 dalam Kodoatie 2012). Menurut Riyanto (2003), jumlah air tanah tergantung pada :

- Kemiringan permukaan tanah, dimana semakin curam kemiringan tanah akan semakin besar kuantitas dan limpasan permukaan
- Vegetasi yang rimbun akan menyerap air sebelum jatuh ke tanah

- Kondisi iklim berupa jumlah curah hujan dan temperatur yang mempengaruhi tingkat penguapan
- Porositas dan permeabilitas batuan dan tanah yang mempengaruhi kemampuan air untuk mengalir melalui medium berpori

Suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung disebut Cekungan Air Tanah (CAT) (Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004). Wilayah yang masuk dalam kawasan CAT memiliki potensi air tanah yang lebih besar dibanding wilayah yang bukan CAT. Kriteria CAT berdasar Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 adalah sebagai berikut:

- Mempunyai batas hidrogeologis yang dikontrol oleh kondisi geologis dan/atau kondisi hidraulik air tanah. Batas hidrogeologis adalah batas fisik wilayah pengelolaan air tanah. Batas hidrogeologis dapat berupa batas antara batuan lulus dan tidak lulus air, batas pemisah air tanah, dan batas yang terbentuk oleh struktur geologi yang meliputi antara lain, kemiringan lapisan batuan, patahan dan lipatan.
- Mempunyai daerah imbuhan dan daerah lepasan air tanah dalam satu sistem pembentukan air tanah. Daerah imbuhan air tanah merupakan kawasan lindung air tanah, di daerah tersebut air tanah tidak untuk didayagunakan, sedangkan daerah lepasan air tanah secara umum dapat didayagunakan, dapat dikatakan sebagai kawasan budi daya air tanah.
- Memiliki satu kesatuan sistem akuifer: yaitu kesatuan susunan akuifer, termasuk lapisan batuan kedap air yang berada di dalamnya. Akuifer dapat berada pada kondisi tidak tertekan atau bebas (*unconfined*) dan/atau tertekan (*confined*).

Air tanah diperoleh dari akuifer yang merupakan lapisan bawah tanah yang mengandung air dan dapat mengalirkan air. Semakin tinggi kuantitas dan kualitas air tanah dalam akuifier menunjukkan potensi air tanah yang semakin baik. Potensi sumber daya air diindikasikan dengan potensi sumber daya air permukaan (curah hujan dan sistem sungai), sumber daya air tanah (kuantitas dan kualitas air

tanah) dan mata air. Potensi sumber daya air yang tinggi mencerminkan kualitas wilayah yang baik (Muta'ali 2000).

2.4.3. Aksesibilitas

Aksesibilitas atau daya hubung terkait dengan kemungkinan pencapaian dari dan menuju suatu lokasi. Tingkat aksesibilitas yang baik merupakan salah satu kriteria dalam pemilihan lokasi (Witson et al. 1977; Srour et al. 2003 dalam Fauzi 2011). Aksesibilitas dapat digambarkan melalui kualitas dan ketersediaan jaringan jalan dan transportasi. Semakin baik kualitas jalan dan semakin dekat dengan kawasan permukiman maka akan meningkatkan tingkat aksesibilitasnya. Jarak jaringan jalan dengan kawasan permukiman yang masih dianggap sesuai adalah 2 km (Baja 2012).Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 tentang Jalan mengklasifikasikan jalan berdasarkan fungsinya sebagai berikut :

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang Jalan menerangkan berdasarkan sifat dan pergerakan pada lalu lintas dan angkutan jalan, fungsi jalan dibedakan atas arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Fungsi jalan tersebut terdapat pada sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang klasifikasinya dijelaskan sebagai berikut :

1. Jalan arteri primer menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

2. Jalan kolektor primer menghubungkan secara berdaya guna antarapusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal
3. Jalan lokal primer menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan.
4. Jalan lingkungan primer menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.
5. Jalan arteri sekunder menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
6. Jalan kolektor sekunder menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
7. Jalan lokal sekunder menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.
8. Jalan lingkungan sekunder menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan.

2.4.4. Ketersediaan Fasilitas

Kawasan permukiman harus didukung oleh ketersediaan fasilitas yang memadai untuk mendukung pemenuhan kebutuhan masyarakatnya. Penentuan lokasi kawasan permukiman harus mempertimbangkan faktor ketersediaan sarana prasarana, karena faktor tersebut yang mengakibatkan berkembangnya suatu kawasan permukiman (Harmanto 1993). Fasilitas dasar yang harus tersedia pada kawasan permukiman diantaranya fasilitas pendidikan, kesehatan dan perdagangan. Acuan dalam penyediaan fasilitas tersebut dapat dilihat dalam SNI-03-1733-2004.

A. Fasilitas Pendidikan

Penyediaan sarana pendidikan adalah untuk melayani setiap unit administrasi pemerintahan baik yang informal (RT, RW) maupun yang formal (Kelurahan, Kecamatan), dan bukan didasarkan semata-mata pada jumlah penduduk yang akan dilayani oleh sarana tersebut. Fasilitas pendididikan yang ada harus mempertimbangkan pendekatan desain keruangan unit-unit atau kelompok lingkungan yang ada yang nantinya terkait dengan bentukan grup bangunan/blok yang terbentuk sesuai konteks lingkungannya. Penempatan fasilitas pendidikan harus memenuhi jangkauan radius area layanan terkait dengan kebutuhan pendidikan yang harus dipenuhi untuk melayani pada area tertentu.

Tabel II.4 Kebutuhan Sarana Pendidikan

Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (m^2/jiwa)	Kriteria		Keterangan
		Luas Lantai Min. (m^2)	Luas Lahan Min. (m^2)		Radius Pencapaian (m)	Lokasi dan Penyelesaian	
TK	1.250	215 Termasuk rumah penjaga 36 m^2	500	0,28	500	Di tengah kelompok warga. Tidak menyeberang jalan raya. Bergabung dengan taman sehingga terjadi pengelompokan kegiatan.	2 rombongan prabelajar @ 60 murid dapat bersatu dengan sarana lain
SD	1.600	633	2.000	1,25	1.000		Kebutuhan harus berdasarkan perhitungan dengan rumus 2, 3 dan 4. Dapat digabung dengan sarana pendidikan lain, mis. SD, SMP, SMA dalam satu komplek
SMP	4.800	2.282	9.000	1,88	1.000	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum. Disatukan dengan lapangan olah raga. Tidak selalu harus di pusat lingkungan.	
SMA	4.800	3.835	12.500	2,6	3.000		
Taman Bacaan	2.500	72	150	0,09	1.000	Di tengah kelompok warga tidak menyeberang jalan lingkungan.	

Sumber : SNI-03-1733-2004

B. Fasilitas Kesehatan

Sarana kesehatan berfungsi memberikan pelayanan kesehatan kesehatan kepada masyarakat, memiliki peran yang sangat strategis dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat sekaligus untuk mengendalikan pertumbuhan penduduk. Penyediaan sarana ini didasarkan jumlah penduduk yang dilayani oleh sarana tersebut. Penempatan penyediaan fasilitas kesehatan harus mempertimbangkan jangkauan radius pelayanan yang harus dipenuhi untuk melayani pada area tertentu.

Tabel II.5 Kebutuhan Sarana Kesehatan

Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (m^2/jiwa)	Kriteria		Keterangan
		Luas Lantai Min. (m^2)	Luas Lahan Min. (m^2)		Radius Pencapaian (m)	Lokasi dan Penyelesaian	
Posyandu	1.250	36	60	0,048	500	Di tengah kelompok tetangga tidak menyeberang jalan raya.	Dapat bergabung dengan balai warga atau sarana hunian /rumah
Balai Pengobatan Warga	2.500	150	300	0,12	1.000	Di tengah kelompok tetangga tidak menyeberang jalan raya	Dapat bergabung dalam lokasi balai warga
BKIA / Klinik Bersalin	30.000	1.500	3.000	0,1	4.000	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum	
Puskesmas Pembantu dan Balai Pengobatan Lingkungan	30.000	150	300	0,006	1.500	-idem-	Dapat bergabung dalam lokasi kantor kelurahan
Puskesmas dan Balai Pengobatan	120.000	420	1.000	0,008	3.000	-idem-	Dapat bergabung dalam lokasi kantor kecamatan

Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (m^2/jiwa)	Kriteria		Keterangan
		Luas Lantai Min. (m^2)	Luas Lahan Min. (m^2)		Radius Pencapaian (m)	Lokasi dan Penyelesaian	
Tempat Praktek Dokter	5.000	18	-	-	1.500	-idem-	Dapat bersatu dengan rumah tinggal/ tempat usaha/ apotik
Apotek / Rumah Obat	30.000	120	250	0,025	1.500	-idem-	

Sumber : SNI-03-1733-2004

C. Fasilitas Perdagangan

Sarana perdagangan tidak selalu berdiri sendiri dan terpisah dengan bangunan sarana yang lain. Dasar penyediaan selain berdasarkan jumlah penduduk yang akan dilayaninya, juga mempertimbangkan pendekatan desain keruangan unit-unit atau kelompok lingkungan yang ada. Tentunya hal ini dapat terkait dengan bentukan grup bangunan / blok yang nantinya terbentuk sesuai konteks lingkungannya. Sedangkan penempatan penyediaan fasilitas ini akan mempertimbangkan jangkauan radius area layanan terkait dengan kebutuhan sarana perdagangan yang harus dipenuhi untuk melayani pada area tertentu.

Tabel II.6 Kebutuhan Sarana Perdagangan

Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (m^2/jiwa)	Kriteria	
		Luas Lantai Min. (m^2)	Luas Lahan Min. (m^2)		Radius Pencapaian (m)	Lokasi dan Penyelesaian
Toko/ Warung	250	50 Termasuk gudang	100 Bila berdiri sendiri	0,4	300	Di tengah kelompok tetangga. Dapat merupakan bagian dari sarana lain
Pertokoan	6.000	1.200	3.000	0,5	2.000	Di pusat kegiatan Sub lingkungan. KDB 40% Dapat ber bentuk P&D
Pusat Pertokoan + Pasar Lingkungan	30.000	13.500	10.000	0,33		Dapat dijangkau dgn kendara an umum

Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (m^2/jiwa)	Kriteria	
		Luas Lantai Min. (m^2)	Luas Lahan Min. (m^2)		Radius Pencapaian (m)	Lokasi dan Penyelesaian
Pusat Perbelanjaan dan Niaga (toko +pasar + bank + kantor)	120.000	36.000	36.000	0,3		Terletak di jalan utama. Termasuk sarana parkir sesuai ketentuan setempat

Sumber : SNI-03-1733-2004

2.5. Bencana

Bencana adalah suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat yang bersangkutan untuk mengatasi dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri (ISDR 2004 dalam Fauzi 2011). Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana mendefinisikan bencana sebagai 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.

Kawasan rawan bencana merupakan wilayah yang untuk jangka waktu tertentu tidak mampu mengurangi dampak buruk dari suatu bahaya (geologis, hidrologis, biologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi dan teknologi) (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007). Definisi ini sangat luas sehingga dapat disimpulkan bahwa kawasan rawan bencana adalah wilayah yang rentan terhadap perubahan yang merusak. Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang kawasan rawan bencana mempunyai kedudukan dalam tata ruang sebagai kawasan lindung. Kawasan lindung didefinisikan sebagai wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan. Sehingga pada

kawasan rawan bencana dilakukan pembatasan kegiatan atau tidak boleh dilakukan kegiatan budidaya. Kawasan rawan bencana memerlukan peraturan dan penanganan khusus seperti mitigasi maupun pembatasan-pembatasan agar tidak terjadi perubahan fungsi yang dapat mengancam keselamatan masyarakat.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada jalur gunung api aktif atau biasa disebut jalur cincin api (*ring of fire*) dan juga berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik yang menyebabkan rawan terjadinya bencana alam. Faktor kondisi lingkungan juga mempengaruhi terjadinya bencana baik yang bersifat alami maupun akibat perbuatan manusia. Bencana yang sering terjadi diantaranya gempa bumi, tsunami, gerakan tanah, likuifaksi, banjir.

2.5.1. Gempa Bumi

Gempa bumi adalah getaran bumi yang terjadi sebagai akibat dari terlepasnya energi yang terkumpul secara tiba-tiba dalam batuan yang mengalami deformasi. Besarnya gelombang yang beragam mulai dari yang sangat kecil sehingga sulit dirasakan hingga goncangan yang dahsyat, sehingga mampu meruntuhkan bangunan yang kokoh (Noor 2005). Gempa bumi merupakan gejala alam yang berupa getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat adanya pelepasan energi dari dalam secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Salah satu penyebab terjadinya gempa bumi karena adanya pergerakan kerak bumi (lempeng bumi). Akumulasi energi penyebab terjadinya gempa bumi dihasilkan dari pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Gerakan tersebut akan menyebabkan tumbukan atau peregangan antara lempeng-lempeng yang berbatasan. Energi yang dihasilkan dipancarkan kesegala arah berupa gelombang gempa bumi sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi. Selain gempa bumi akibat sumber tektonik (gempa tektonik), aktivitas gunung berapi, tanah longsor, ledakan bom, juga menjadi penyebab terjadinya gempa bumi (Gemeliarini 2018).

Istilah gempa bumi telah dikemukakan oleh banyak orang khususnya yang berkecimpung di dalam bidang ini. Salah satu teori yang hingga kini dapat

diterima oleh para ahli kebumian untuk menjelaskan mekanisme dan sebaran kejadian gempa bumi adalah teori lempeng tektonik (*theory of plate tectonic*). Gempa bumi akan terjadi apabila penumpukan energi pada batas lempeng yang bersifat konvergen (bertumbukan), divergen (saling menjauh) dan transform (berpapasan) atau pada sesar (patahan) dan blok batuan tersebut tidak mampu lagi menahan batas elastisitasnya, sehingga akan dilepaskan sejumlah energi dalam bentuk rangkaian gelombang seismik yang dikenal sebagai gempa bumi (Supartoyo dan Suroso 2008).

Sebaran kegempaan di Indonesia pada batas pertemuan lempeng. Ketika dua lempeng bumi bertumbukan, lempeng dengan kerapatan massa lebih besar akan menyusup ke bawah. Gerakan lempeng tersebut akan melambat akibat gesekan dengan selubung Bumi lainnya. Perlambatan gerak tersebut akan menyebabkan penumpukan energi di zona tumbukan (zona subduksi) dan zona patahan di dekatnya. Akibatnya, di zona-zona tersebut akan terjadi patahan batuan yang diikuti lepasnya energi secara tiba-tiba. Besar kecilnya energi yang dilepas tergantung seberapa besar batas elastisitas lempeng terlampaui. Proses pelepasan energi ini menimbulkan getaran partikel ke segala arah. Getaran-getaran inilah yang disebut gempa tektonik (Winardi 2006). Kejadian gempa bumi lainnya berkaitan dengan aktivitas sesar aktif pada kerak bumi. Jenis sesar atau patahan aktif sebagai akibat gempa bumi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu sesar naik (*thrust/reverse fault*), sesar turun (*normal fault*) dan sesar mendatar (*strike slip fault*) (Supartoyo dan Suroso 2008).

Besarnya kekuatan gempa bumi (magnitudo) dapat dinyatakan dengan dua cara yaitu skala Modifikasi Intensitas Mercalli (MMI) dan Skala Richter (SR). Skala Richter merupakan ukuran besaran gempa yang dibuat oleh Beno Gutemberg dan Charles Richter. Magnitudo dan itentitas gempa dalam Skala Richter dapat diperbandingkan dalam daerah yang dihuni, sebagai berikut magnitude 2,5 dapat terasakan, magnitude 4,5 menyebabkan kerusakan lokal, 6,0 menyebabkan kerusakan besar, lebih besar 7 merupakan gempa besar. Skala MMI menyatakan kekuatan gempa bumi yang digambarkan oleh kerusakan yang

ditimbulkannya. Ilustrasi skala Modifikasi Intensitas Mercalli adalah sebagai berikut (Natawidjaya 2007):

- Skala 1 : Tidak terasa
- Skala 2 : Terasa oleh orang yang berada di bangunan tinggi
- Skala 3 : Getaran dirasakan seperti ada truk lewat
- Skala 4 : Getaran dirasakan seperti ada benda berat yang menabrak dinding rumah, benda yang bergantung bergerak
- Skala 5 : Dapat dirasakan di luar rumah, hiasan dinding bergerak, benda kecil di atas rak dapat berjatuhan.
- Skala 6 : Terasa oleh hampir semua orang, plester dinding rusak.
- Skala 7 : Tembok yang tidak kuat pecah, orang tidak dapat berjalan/berdiri.
- Skala 8 : Bangunan yang tidak kuat akan mengalami kerusakan.
- Skala 9 : Bangunan yang tidak kuat akan mengalami kerusakan yang parah.
- Skala 10: Jembatan, bendungan dan tanggul rusak, terjadi tanah longsor.
- Skala 11: Rel kereta api hancur.
- Skala 12: Seluruh bangunan hancur dan porak poranda.

2.5.2. Tsunami

Tsunami adalah rangkaian gelombang laut yang mampu menjalar dengan kecepatan hingga lebih 900 km per jam, terutama diakibatkan oleh gempabumi yang terjadi di dasar laut. Kecepatan gelombang tsunami di laut dalam dapat mencapai 500 sampai 1000 km/jam. Kecepatan ini akan berkurang sesuai dengan kedalaman laut yang juga berkurang sehingga begitu mendekati pantai kecepatan gelombang akan melambat karena gesekan dengan dasar laut yang semakin dangkal, sehingga tinggi gelombang dapat berlipat mencapai 30 meter. Hal ini dapat terjadi karena menurunnya kecepatan sehingga terjadi akumulasi volume air laut. Melihat sifat perjalanannya maka tsunami setelah menerjang pantai, bukan hanya menggenangi daratan tetapi juga menyeret balik benda-benda yang ada di atasnya (Hartadi 2009).

Gempa yang terjadi di dasar laut tidak semua dapat menyebabkan tsunami. Syarat terjadinya tsunami adalah magnitudo gempa harus lebih besar dari 6 SR,

gerakan kulit bumi ke arah atas (*up thrusting*) dan kedalaman gempa bumi kurang dari 80 kilometer. Selain oleh gempa, tsunami juga bisa dipicu oleh letusan gunung berapi atau longsor di dasar laut (Cahanar 2005).

Pemukiman sebaiknya jauh dari pantai dan menempatkan permukiman disebelah arah daratan bila disepanjang pantai ada jalan raya. Selain itu untuk melindungi kawasan permukiman dapat dilakukan dengan membangun dinding laut, pemecah gelombang, bukit buatan, vegetasi pantai di sepanjang pantai dan perkuatan bangunan ataupun melarang membangun kembali di daerah yang pernah terkena bencana tsunami (Prager 2006; Diposaptono dan Budiman 2008).

2.5.3. Gerakan Tanah

Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, gerakan tanah atau longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng, berupa batuan, tanah, bahan timbunan dan material campuran yang bergerak kearah bawah dan keluar dari lereng. Proses terjadinya tanah longsor dimulai dengan meresapnya air ke dalam tanah yang akan menambah bobot tanah. Jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng. Gejala-gejala umum terjadinya gerakan tanah/tanah longsor antara lain :

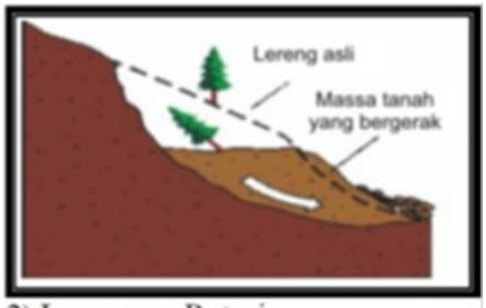
- Munculnya retakan-retakan di lereng yang sejajar dengan arah tebing
- Biasanya terjadi setelah hujan.
- Munculnya mata air baru secara tiba-tiba.
- Tebing rapuh dan kerikil mulai berjatuhan

Terdapat beberapa jenis gerakan tanah/tanah longsor ditinjau dari pergerakannya (Gambar II.1), yaitu:

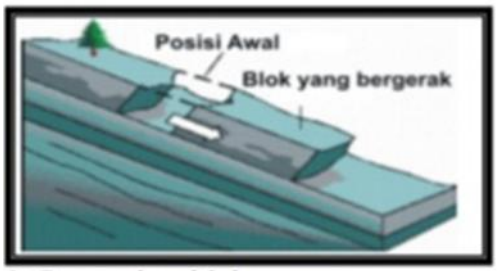
1. Longsoran translasi adalah bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk rata atau menggelombang landai
2. Longsoran rotasi adalah bergeraknya massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk cekung

3. Pergerakan blok adalah perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini disebut juga longsoran translasi blok batu.
4. Runtuhan batu terjadi ketika sejumlah besar batuan atau material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Umumnya terjadi pada lereng yang terjal hingga menggantung terutama di daerah pantai. Batu-batu besar yang jatuh dapat menyebabkan kerusakan yang parah
5. Rayapan Tanah adalah jenis tanah longsor yang bergerak lambat. Jenis tanahnya berupa butiran kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hampir tidak dapat dikenali. Setelah waktu yang cukup lama longsor jenis rayapan ini bisa menyebabkan tiang-tiang telepon, pohon, atau rumah miring ke bawah
6. Aliran bahan rombakan, jenis tanah longsor ini terjadi ketika massa tanah bergerak didorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada kemiringan lereng, volume dan tekanan air, dan jenis materialnya. Gerakannya terjadi di sepanjang lembah dan mampu mencapai ratusan meter jauhnya. Di beberapa tempat bisa sampai ribuan meter seperti di daerah aliran sungai di sekitar gunung api. Aliran tanah ini dapat menelan korban cukup banyak

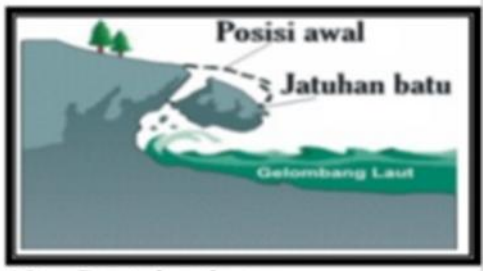
1). Longsoran translasi



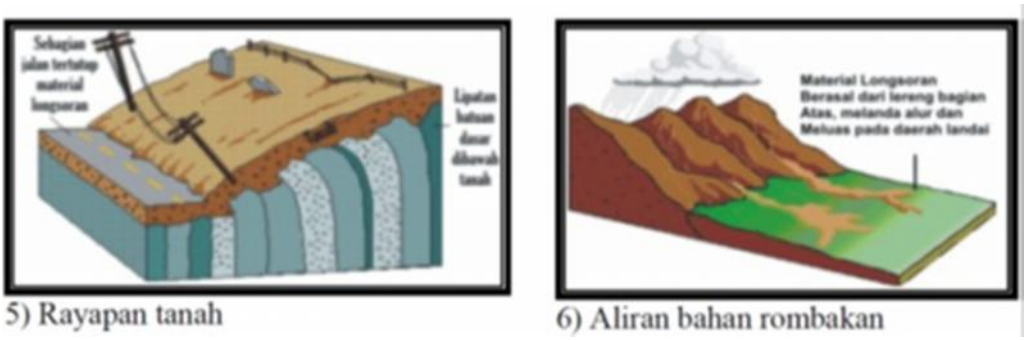
2) Longsoran Rotasi



3) Pergerakan blok



13) Runtuhan batu

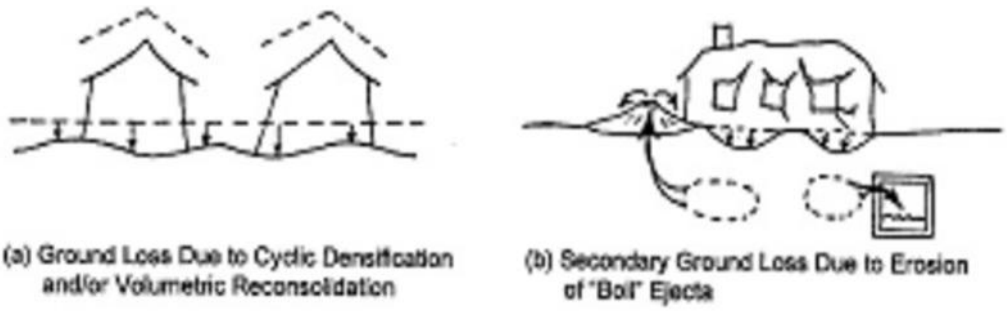


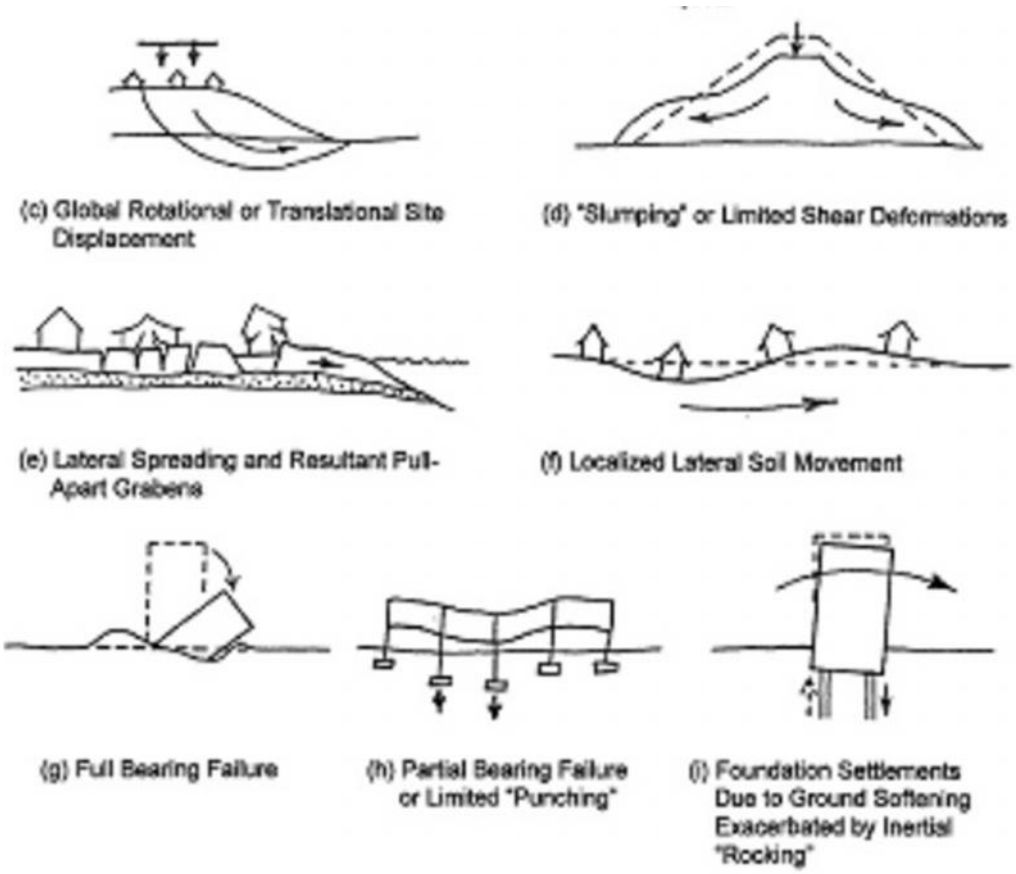
Gambar II.1 Jenis Gerakan Tanah/Tanah Longsor

2.5.4. Likuifaksi

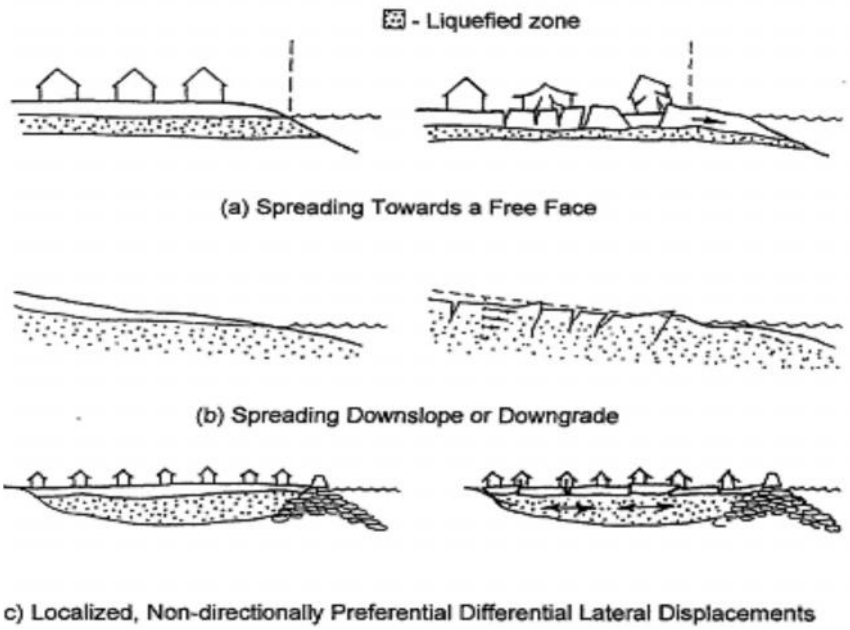
Likuifaksi merupakan gejala peluluhan pasir lepas yang bercampur dengan air akibat guncangan gempa dimana gaya pemicu melebihi gaya yang dimiliki litologi setempat dalam menahan guncangan. Hal ini bisa menyebabkan beberapa kejadian seperti penurunan cepat (*quick settlement*), pondasi bangunan menjadi miring (*tilting*) atau penurunan sebagian (*differential settlement*), dan mengeringnya air sumur yang tergantikan oleh material non kohesif (Widyaningrum 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya likuifaksi menurut Widodo (2012) adalah karakteristik getaran, jenis tanah, muka air tanah, distribusi diameter butir, kepadatan awal (*initial relative density*), drainase dan dimensi deposit, kemampuan drainase. Efek likuifaksi pada bangunan konstruksi adalah penurunan dan perpindahan lateral tanah. Proses penurunan terdapat sembilan tipe sebagaimana digambarkan pada Gambar II.2, sedangkan perpindahan lateral memiliki tiga tipe seperti disajikan pada Gambar II.3.





Gambar II.2 Tipe Penurunan Akibat Likuifaksi
Sumber : Zhang et al. (1998) dalam Widyaningrum (2012)



Gambar II.3 Tipe Perpindahan Lateral Akibat Likuifaksi
Sumber : Seed (2001) dalam Widyaningrum (2012)

2.5.5. Banjir

Banjir dapat terjadi bila kapasitas sungai sebagai penampung limpasan air tidak mampu menampung debit dari air limpasan tersebut. Penyebab banjir dapat dibedakan karena alami dan akibat ulah manusia. Akibat ulah manusia, bisa disebabkan oleh perubahan fungsi lahan di daerah hulu ataupun Daerah Aliran Sungai (DAS) melebihi angka 15% terhadap luasan DAS. Perubahan fungsi lahan tersebut dapat berupa dari daerah resapan menjadi permukiman. Sehingga air yang dikirim dan ditampung sungai melebihi kapasitas/daya tampung sungai itu (Bledsoe 1999 dalam Kodoatie 2013). Penyebab terjadinya banjir menurut Kodoatie (2013), diantaranya adalah :

1. Curah hujan, curah hujan yang tinggi terutama pada saat musim hujan akan mengakibatkan meningkatkan debit air di sungai dan bila melebihi tebing sungai maka mengakibatkan banjir atau genangan
2. Pengaruh fisiografi, fisiografi atau geofisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan Daerah Pengaliran Sungai (DPS), kemiringan sungai, geometrik hidrologi sungai, lokasi sungai dan sebagainya, dapat mempengaruhi terjadinya banjir
3. Kapasitas sungai, kapasitas sungai yang menurun akibat erosi dan sedimentasi di badan sungai, dapat menyebabkan tidak mampunyai sungai menampung air sehingga mengakibatkan banjir
4. Kapasitas drainase, kapasitas drainase yang tidak memadai dibandingkan limpasan air hujan menyebabkan air meluap dan banjir
5. Kawasan kumuh di sepanjang aliran sungai, dapat merupakan penghambat aliran, demikian pula persampahan dan lain sebagainya.

2.6. Kerentanan Sosial Ekonomi dan Risiko Bencana

Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012). Kerentanan suatu wilayah juga terkait dengan kondisi atau karakteristik biologis, geografis, sosial, ekonomi, politik, sosial, budaya dan teknologi suatu masyarakat di suatu wilayah untuk

jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan masyarakat tersebut dalam mencegah, meredam, mencapai kesiapan dan menanggapi dampak bahaya tertentu (GLG Jateng 2008 dalam Habibi dan Buchori 2013). Bila suatu bahaya merupakan suatu fenomena atau kondisi yang sulit diubah maka kerentanan masyarakat relatif dapat diubah.

Kerentanan sosial ekonomi menunjukkan ketidakmampuan kondisi sosial ekonomi masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Kondisi sosial ekonomi masyarakat meliputi antara lain kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio ketergantungan dan rasio rumah tangga miskin.

1. Kepadatan penduduk

   Semakin padat suatu wilayah akan meningkatkan tingkat kerentanan sosial masyarakat (Frigerio dan Amicis 2016). Besarnya kepadatan penduduk menggambarkan tingginya peluang jatuhnya korban jiwa maupun harta benda. Selain itu kepadatan penduduk yang tinggi juga akan mempengaruhi proses evakuasi yang membutuhkan waktu lebih lama.

2. Rasio jenis kelamin

   Perempuan digambarkan memiliki kemampuan fisik yang relatif lebih rendah dalam proses evakuasi dalam hal gender. Kondisi tersebut menyebabkan penduduk perempuan lebih rentan daripada penduduk laki-laki. Kerentanan pada variabel ini dinilai berdasarkan rasio jenis kelamin yang membandingkan jumlah penduduk laki-laki dengan perempuan. Tingginya rasio jenis kelamin menunjukkan jumlah penduduk laki-laki lebih banyak sehingga tingkat kerentanannya menjadi lebih rendah.

3. Rasio ketergantungan

   Rasio ketergantungan menunjukkan perbandingan penduduk usia rentan/non produktif (≥ 65 dan < 15 tahun) dengan usia produktif (15-64 tahun). Tingginya persentase penduduk usia rentan menggambarkan kemampuan yang relatif lebih rendah dalam proses evakuasi karena masih mempunyai ketergantungan pada penduduk dengan usia produktif. Penduduk usia ≥ 65 tahun juga dianggap tidak produktif lagi sesudah melewati masa pensiun, sedangkan untuk penduduk usia < 15 tahun dianggap belum produktif. Rasio

ketergantungan yang semakin tinggi berdampak meningkatnya tingkat kerentanan (Frigerio dan Amicis 2016). Semakin tinggi rasio ketergantungan semakin tinggi pula peluang jatuhnya korban jiwa akibat bencana dan semakin lambat pulih secara ekonomi karena jumlah usia rentan/non produktif semakin banyak.

4. Rasio rumah tangga miskin

   Tingginya persentase rumah tangga miskin menyebabkan semakin rentannya masyarakat terhadap bencana serta kemampuan bertahan masyarakat pasca terjadinya bencana. Hal ini terjadi karena rumah tangga miskin tidak mempunyai kemampuan finansial yang memadai untuk melakukan upaya pencegahan atau mitigasi bencana serta memulihkan kondisinya pascabencana.

Tingkat kerentanan suatu wilayah yang tinggi dapat meningkatkan risiko bencana di wilayah tersebut. Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Perka BNPB Nomor 02 Tahun 2012). Menurut Wisner et al. (2004) dalam Frigerio dan Amicis (2016) risiko bencana adalah fungsi dari keanekaragaman potensi bencana dan tingkat kerentanan masyarakat yang berbeda-beda terhadap bencana tertentu pada suatu wilayah dan waktu tertentu. Secara matematis, risiko bencana adalah hasil kali dari potensi bencana dengan kerentanan. Semakin tinggi tingkat kerentanan suatu wilayah semakin tinggi pula risiko bencananya.

2.7. Mitigasi Bencana

Mitigasi terkait dengan pra-kegiatan yang benar-benar menghilangkan atau mengurangi dampak bencana (Montoya 2003). Mitigasi bencana tidak hanya berarti bahwa bangunan harus diperkuat atau dijauhkan dari zona bahaya sama sekali, tetapi bahwa pemerintah harus memiliki rencana untuk menangani bencana dengan mengorganisir dan melatih personel yang diperlukan, membuat rencana

evakuasi, memiliki fasilitas medis darurat dan membuat pengaturan untuk menyediakan makanan dan air, serta ukuran lain (Kent 2001).

Menurut Abdillah (2010) mitigasi merupakan suatu proses berbagai tindakan pencegahan untuk meminimalkan dampak negatif bencana dan alam terhadap manusia, harta benda, infrastruktur dan lingkungan, baik kesiapan ataupun tindakan-tindakan pengurangan risiko jangka panjang. Mitigasi bencana mencakup perencanaan dan pelaksanaan tindakan-tindakan untuk mengurangi risiko-risiko yang terkait dengan bahaya karena perbuatan manusia dan bahaya alam yang sudah diketahui, dan proses perencanaan untuk respon yang efektif terhadap bencana yang benar-benar tejadi. Dengan kata lain upaya mitigasi bertujuan untuk mengembangkan berbagai tindakan yang dapat mengurangi risiko. Sugiharto (2001) dalam Riyanto (2003) mengemukakan secara umum terdapat lima cara dasar dalam mitigasi bencana yaitu :

1. Menghindari, merupakan cara yang paling sederhana, dengan tidak mendirikan bangunan atau bertempat di lokasi yang rentan terhadap bencana alam
2. Stabilisasi, dilakukan secara teknis dengan penambahan biaya konstruksi sehingga kadang menjadi tidak ekonomis
3. Peraturan keamanan struktur, berupa penyediaan peraturan keamanan struktur untuk menjamin keamanan bangunan
4. Pembatasan guna lahan dan kepemilikan, tata guna lahan yang mengatur peruntukan fungsi lahan seperti pertanian dan permukiman sesuai dengan potensi bencana alam, demikian pula mengenai kepemilikan, dapat mengurangi risiko bencana alam
5. Sistem peringatan, beberapa bencana alam yang dapat diprediksikan, dengan selang beberapa waktu dapat diberikan peringatan untuk melakukan tindakan darurat

Keeney (2004) menjelaskan peran kesiapsiagaan bencana termasuk langkah-langkah untuk memprediksi, mencegah, dan menanggapi bencana sebagai upaya untuk mengurangi kerusakan bencana dan untuk memfasilitasi layanan respon bencana yang cepat dan efektif. Menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007,

mitigasi merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Ada dua upaya mitigasi yakni upaya struktur/fisik dan upaya non fisik. Pada upaya struktur dilakukan pembangunan fisik untuk mengurangi risiko seperti turap, dam, tanggul, bangunan yang aman terhadap gempa, jalur evakuasi maupun aturan-aturan pembatasan bangunan. Upaya non fisik dapat berupa peringatan dini, peningkatan kesadaran akan ancaman bahaya, kesiapsiagaan, tanda-tanda peringatan, dan peningkatan kemampuan penduduk untuk melakukan evakuasi.