

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu tentang Multi Bahaya

“Identifikasi Multi Bahaya di Area Pendidikan Muhammadiyah dengan metode VISUS di Jakarta” oleh (Wira Fahri Rosyidin dkk, 2019). Penelitian Ini bertujuan untuk mengidentifikasi bangunan sekolah yang di dalamnya mencakup penilaian bangunan sekolah terhadap bahaya gempa bumi, banjir, dan kebakaran. Hasilnya adalah SMP Muhammadiyah 36, dan SMA Muhammadiyah 03 merupakan daerah aman terhadap bahaya banjir, dan penurunan daratan. Akan tetapi belum adanya peringatan dini tentang potensi bahaya gempa dan kebakaran pada sekolah tersebut sehingga potensi risiko bahayanya yang diteliti cukup tinggi.

“Evaluasi Sistem Proteksi Pasif Kebakaran Bangunan Sekolah Terpadu” oleh (Sahayu Surbakti, 2018). Tujuan dari sistem perlindungan pasif adalah untuk memfasilitasi masyarakat dan pemadam kebakaran dalam memadamkan api, sehingga api tidak membesar ke bangunan lain. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi tingkat keandalan sistem proteksi kebakaran pasif di gedung sekolah dengan studi kasus di Sekolah Sultan Iskandar Muda. Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa objek penelitian cukup sesuai dengan teori sistem proteksi pasif kebakaran lingkungan.

“Kesiapsiagaan Sekolah Terhadap Potensi Bencana Banjir di SDN Gebangmalang Kecamatan Mojoanyar Kabupaten Mojokerto” oleh (Hetu Aprilin dkk, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kesiapsiagaan sekolah terhadap ancaman bencana banjir di SDN Gebangmalang. Kegiatannya adalah antisipasi risiko bencana seperti pengetahuan warga sekolah dan sikap warga sekolah apabila terjadi bencana banjir. Hasil dari penelitian di SDN Gebangmalang 1 dan 2 Kecamatan Mojoanyar Kabupaten Mojokerto adalah kurang memahami tentang upaya kesiapsiagaan bencana banjir. Penelitian ini merupakan jenis penelitian survey yang bersifat penggambaran atau explanatory,

dengan pengumpulan data menggunakan metode kuesioner terhadap guru dan orangtua yang berjumlah 77 orang.

“Studi Identifikasi Mitigasi Bencana Gempa pada Bangunan Sekolah Dasar Kaligondang dan Rekomendasi Perbaikan” Oleh (Faizah dkk, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi risiko bencana baik melalui pembangunan fisik maupun kesadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana yang akan datang. Metode yang digunakan adalah dengan pengumpulan data dari sampel model bangunan sekolah yang memiliki riwayat roboh karena efek gempa.

Faizah dan Syamsi (2017) melakukan penelitian untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat risiko bangunan terhadap gempa bumi. Penelitian ini bertujuan agar pembangunan kedepannya lebih baik lagi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengisi formulir RSV (Rapid Visual Screening) dalam FEMA154-2002 dan menggunakan data primer dan sekunder. Pengambilan data primer menggunakan metode survey, wawancara, kuisisioner, dan pengambilan gambar di lapangan. Sedangkan pengambilan data sekunder berupa gambar rencana, data pengujian tanah (Sondir/CPT), detail elemen struktur, dan pengambilan data pembangunan dan sejarah kerusakan/renovasi. Penelitian ini dilakukan pada 8 Sekolah Dasar dan Menengah milik Muhammadiyah yang berada di Kecamatan Kasihan. Setelah melakukan pengujian dari 8 bangunan Sekolah tersebut, secara keseluruhan bangunan sekolah tersebut memiliki karakteristik yang sama yaitu tipe bangunan 100% C1 dalam arti memiliki rangka beton pemikul momen. Dari keseluruhan bangunan sekolah yang ada, didapatkan 4 bangunan sekolah yang rentan terhadap gempa bumi dan 4 lainnya tidak rentan terhadap gempa bumi. Untuk pencegahan terhadap 4 bangunan sekolah yang rentan gempa bumi disarankan untuk melakukan mitigasi dengan cara menghilangkan Vertical Irregularity yang ada. Apabila mitigasi yang disarankan tidak dilakukan, maka disarankan lagi untuk melakukan analisis lebih detail berupa Strength Evaluation menggunakan software SAP 2000, Etabs dan semacamnya.

“Potensi Rendaman Tsunami di Wilayah Lebak Banten” oleh (Dedi Sugianto dkk, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui run-up yang terjadi karena tsunami di sekitar Palung Jawa, menghitung waktu tempuh tsunami untuk sampai area pesisir Lebak Banten serta mengetahui potensi rendaman di area tersebut. Metode yang dilakukan berupa simulasi tsunami dari gempa bumi 8,7 SR dengan model TUNAMI-N2 sehingga didapatkan analisis hasil yaitu run-up yang terjadi pada umumnya mengikuti pola topografi ketinggian area bencana, waktu tempuh yang diperlukan berkisar antara 15 hingga 17 menit dari gelombang tsunami pertama sampai area pesisir dan potensi rendaman tsunami berada pada kategori sangat berbahaya karena tinggi run-up mencapai lebih dari 3 meter dari permukaan, serta jarak terjauh rendaman mencapai 1,7 km dari garis pantai, dengan luas rendaman mencapai 1271,34 ha.

Putra Kusuma (2015) telah melakukan penelitian tentang “Analisis Kerentanan Bangunan Terhadap Bencana Angin Puting Beliung di Kecamatan Tanon Kabupaten Sragen”. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui zona kecepatan angin berdasarkan skala *Fujita* serta menganalisis kerentanan bangunan terhadap kerusakan bangunan yang pernah terjadi akibat terkena dampak terjangan angin puting beliung. Metode penelitian ini berupa metode survey. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa 5 dari 6 zona kecepatan angin berdasarkan skala *Fujita* pada kecamatan Tanon mempunyai kecepatan 182-419 km/jam.

“Kajian Kerentanan Sosial dan Ekonomi terhadap Bencana Banjir” oleh (Buchori dan Hapsoro, 2015). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kerentanan sosial dan ekonomi akibat adanya bencana banjir dan membuat model kerentanan sosial dan ekonomi dengan menggunakan alat sistem informasi grafis. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan pemodelan yang menggambarkan keadaan di lokasi penelitian. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil identifikasi dari 6 kelurahan terdapat 1 kelurahan mempunyai kerentanan yang rendah dan dari variabel yang telah diteliti didapatkan data bahwa semua variabel berpengaruh terhadap kerentanan ekonomi dan sosial.

Nurlailah Umar (2013) melakukan penelitian tentang “Pengetahuan dan Kesiapsiagaan Masyarakat Menghadapi Bencana Banjir Di Bolapapu Kecamatan Kulawi Sigi Sulawesi Tengah“. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesiapsiagaan masyarakat Bolapapu Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah ketika menghadapi bencana banjir. Pengambilan data diambil dari masyarakat yang sudah pernah mengalami banjir yang dipilih dengan cara *purposive sampling* dan *snowball sampling* sebanyak 12 orang melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data dianalisis dengan metode induktif. Dari hasil analisis didapatkan informan yang tidak mengetahui tentang banjir, masyarakat belum memiliki kesiapan dan cara-cara yang harus dilakukan sebelum, sesaat, dan setelah banjir. Masyarakat perlu diberikan pengetahuan serta pelatihan kesiapsiagaan untuk menghadapi banjir.

“Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Hotel UNY 5 Lantai di Yogyakarta” oleh (Muhammad Heri Zulfiar dan Akhid Gunawan, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menilai kelengkapan sarana dan prasarana sistem proteksi kebakaran di Hotel UNY 5 lantai di Yogyakarta. Penilaian dilakukan berdasarkan Buku Pedoman tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung (Pd-T-11-2005-C) oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan selanjutnya diolah untuk mendapatkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB). Hasil perhitungan nilai komponen utilitas di hotel UNY menghasilkan Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan (NKSKB) sebesar 91,60. Hal ini menunjukkan nilai keandalan bangunan dalam kategori baik dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Berdasarkan hasil penilaian bahwa Hotel UNY belum dapat dijadikan sebagai rujukan penerapan sistem proteksi kebakaran pada bangunan di Provinsi Yogyakarta karena ada beberapa komponen yang tidak terpasang.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Bangunan Gedung

Menurut UU No 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung adalah sebuah hasil pekerjaan dalam bidang konstruksi yang menyatu dengan tempat dan kedudukannya, yang dapat digunakan untuk tempat tinggal (menetap),

keagamaan, budaya, atau kegiatan khusus. Penyelenggaraan bangunan adalah suatu pelaksanaan pembangunan meliputi proses perencanaan teknis dan pelaksanaan konstruksi, serta kegiatan pemanfaatan, pelestarian, dan pembongkaran bangunan. Pemanfaatan bangunan gedung adalah suatu usaha untuk memanfaatkan bangunan (rumah) untuk keperluan.

Bangunan gedung berfungsi sebagai hunian, keagamaan, usaha, sosial dan budaya, dan fungsi khusus. Fungsi hunian meliputi bangunan untuk rumah tinggal rumah susun dan rumah tinggal sementara. Fungsi keagamaan meliputi tempat ibadah seperti masjid, gereja, wihara, pura, kelenteng. Berdasarkan fungsi usaha meliputi bangunan gedung perdagangan, perkantoran, perdagangan, perindustrian, wisata, terminal. Fungsi sosial dan budaya diantaranya gedung untuk pelayanan umum, pendidikan, kebudayaan, dan pelayanan kesehatan. Bangunan gedung fungsi khusus seperti untuk reaktor nuklir, sebagai instansi keamanan dan pertahanan. Semua pengertian diatas terdapat pada UU No 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung.

Adapun pemeliharaan bangunan gedung merupakan suatu kegiatan untuk menjaga agar bangunan dapat berfungsi dan bertahan sesuai selayaknya. Orang atau sekelompok masyarakat yang menempati sebuah rumah atau gedung disebut pengguna gedung, maksudnya adalah pemilik atau bukan pemilik bangunan gedung yang menggunakan atau mengelola bangunan atau bagian dari bangunan gedung sesuai dengan fungsi bangunan yang telah ditetapkan seperti, hunian, keagamaan, sosial dan budaya, serta fungsi khusus.

Bangunan sekolah merupakan bangunan yang digunakan untuk aktivitas pendidikan seperti membaca, menulis, dan belajar untuk berperilaku baik. Seperti bangunan pada umumnya, bangunan sekolah juga harus laik fungsi dan memenuhi beberapa syarat menurut Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia (HAKI):

- a. Sebelum dilakukan pembangunan, gedung harus mempunyai Izin Mendirikan Bangunan (IMB). Bangunan dikatakan illegal apabila bangunan tersebut sudah selesai dibangun tetapi tidak mempunyai IMB. Jadi pastikan suatu bangunan sekolah sudah memiliki IMB sebelum membangun.

- b. Setelah mempunyai IMB, pihak sekolah harus membuat dan mengajukan dokumen rencana atau desain pembangunan gedung sekolah. Pada saat dibangun, pemerintah daerah setempat akan melakukan pemeriksaan apakah gedung sekolah tersebut sudah sesuai dengan perencanaan awal.

2.2.2. Kekuatan dan Ketahanan Bangunan

Kekuatan dan ketahanan bangunan merupakan poin penting saat mendirikan sebuah bangunan gedung, sekolah, hunian dan fasilitas umum lainnya. Kekuatan bangunan ialah seberapa besar kemampuan struktur mampu ditahan oleh suatu bangunan saat adanya beban-beban pada bangunan tanpa mengalami kerusakan. Sedangkan yang dimaksud dengan ketahanan bangunan adalah keawetan atau seberapa lama bangunan mampu berdiri kokoh atau tidak mengalami kerusakan atau runtuh, setelah proses pembangunan selesai dikerjakan.

Beberapa contoh beban yang ada pada setiap bangunan seperti berikut:

- a. Beban hidup

Menurut SNI 03-2847-2002 pasal 3, beban hidup adalah beban yang ada pada suatu bangunan terjadi akibat pemakaian dan tempat tinggal, maupun beban dari barang-barang bergerak pada lantai dan pada atap yang terkena air hujan, termasuk beban manusia itu sendiri.

- b. Beban mati

Beban mati ialah berat seluruh bagian bangunan yang bersifat tetap dan beban tambahan maupun benda-benda yang tidak terpisahkan dari bangunan tersebut (SNI 03-2847-2002, pasal 3.10). Dengan kata lain beban struktur bangunan itu sendiri.

- c. Beban gempa

Beban gempa adalah beban yang terjadi akibat pergerakan tanah yang disebabkan terjadinya gempa bumi yang bisa membuat bangunan roboh atau rusak.

- d. Beban angin

Beban angin ialah beban dari hembusan angin kencang yang dapat mempengaruhi sebagian atau keseluruhan struktur pada bangunan.

Setiap bangunan yang selesai dibangun memiliki kekuatan dan ketahanan yang berbeda-beda karena kekuatan dan ketahanan bangunan tergantung pada seperti, mutu bahan yang akan digunakan, proses pengolahan bahan atau pembuatan, tahap pelaksanaan atau mendirikan bangunan, dan tahap-tahap pengawasan. Mutu bahan yang baik adalah menggunakan bahan-bahan yang berkualitas tinggi dengan harga yang relatif murah dan sesuai standar yang telah ditentukan.

2.2.3. Gedung atau Bangunan Sekolah Tahan Gempa

Berdasarkan dari Kemendiknas (2010), gedung atau bangunan sekolah tahan gempa ialah gedung atau bangunan yang mempunyai komponen struktur dan non struktur bangunan sehingga menghasilkan kombinasi gaya pada bangunan yang bisa meredam energi gempa. Jika terjadi gempa dengan skala besar, bangunan sekolah bisa meminimalisir terjadinya kerusakan gedung atau bangunan tersebut.

Maka dari itu ditentukan suatu dasar perencanaan gedung atau bangunan sekolah tahan gempa yang meliputi :

1. Penentuan tata letak pada seluruh bangunan harus memenuhi konfigurasi struktur bangunan yang sederhana dan simetris.
2. Penyaluran berat gedung atau bangunan harus merata, tidak boleh ada penumpukan beban pada salah satu bagian gedung atau bangunan, baik secara horizontal maupun vertikal.
3. Struktur bangunan harus sederhana agar tahan terhadap gempa yang besar.
4. Tinggi gedung atau bangunan sekolah tidak melebihi empat kali lebar dari bangunan.
5. Seluruh struktur bangunan terbuat dari bahan bangunan yang sama (monolit) sehingga apabila terjadi gempa, jika bahan yang digunakan berbeda maka akan memberikan reaksi yang berbeda juga. Pada daerah yang rawan terhadap gempa, struktur rangka beton bertulang

dikombinasikan dinding pasangan batako ataupun bata adalah pilihan yang disarankan.

6. Pondasi terletak pada lapisan tanah keras dan dibuat sekuat-kuatnya agar tidak mudah rusak jika terjadi gempa.
7. Penjaminan kualitas bangunan sekolah sesuai perencanaan gedung atau bangunan sekolah yang dilakukan oleh tim manajemen supervisi dan pengawasan saat pelaksanaan pembangunan.

2.2.4. Bencana dan Penanggulangan Bencana

Berdasarkan UU No 24 Tahun 2007, bencana merupakan peristiwa atau kejadian yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat karena faktor alam maupun faktor manusia sehingga dapat menimbulkan korban jiwa, dampak psikologis, kerusakan lingkungan, dan kerugian harta benda.

Maksud dari penanggulangan bencana yang menurut UU No 24 Tahun 2007 BAB II, pasal 4 adalah untuk memberikan perlindungan kepada masyarakat dari ancaman bencana, menyetarakan peraturan yang sudah ada, menjamin terselenggaranya suatu penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, menyeluruh dan menciptakan perdamaian dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.

2.2.5. Titik Kumpul dan Jalur Evakuasi

Menurut UU No.28 Tahun 2002 dan PP No.36 tahun 2005 tentang Bangunan Gedung, bahwa setiap bangunan gedung, kecuali rumah tinggal tunggal dan rumah deret sederhana, harus tersedia sarana evakuasi yang berupa sistem peringatan bahaya, pintu darurat, dan jalur evakuasi yang mudah dan aman bagi penghuni bangunan gedung apabila terjadi keadaan darurat atau bencana.

Jalur evakuasi yang baik adalah jalur evakuasi yang memiliki akses langsung menuju ke jalan ataupun tempat terbuka yang aman, memiliki tanda yang jelas dan tidak tertutup atau mudah dilihat, cukup penerangan, aman dari benda yang mudah terbakar atau membahayakan, jauh dari barang yang dapat menghalangi gerak, ukuran lebar minimal ± 70 cm dan tinggi langit-langit

minimal \pm 2,3 meter, serta memiliki pintu darurat yang dapat dibuka ke luar menuju titik kumpul yang aman.

2.2.6. Bahaya Tsunami

Tsunami berasal dari bahasa Jepang yang berarti gelombang ombak lautan ("tsu" berarti lautan, "nami" berarti gelombang ombak). Tsunami adalah serangkaian gelombang ombak laut raksasa yang timbul karena adanya pergeseran lempeng atau lapisan tanah di dasar laut akibat gempa bumi ataupun gunung yang mengalami erupsi. Ketika masih berada jauh di tengah lautan tsunami tidak akan kelihatan, namun ketika mencapai bagian laut yang dangkal, kecepatan dan gelombangnya akan semakin membesar.

Jangkauan gelombang tsunami bisa sangat luas dan banyaknya korban jiwa akibat tsunami bisa karena tidak adanya sistem peringatan dini serta kesiapsiagaan tentang bahaya tsunami oleh masyarakat sekitar pesisir pantai.

2.2.7. Bahaya Banjir Bandang

Banjir bandang ialah peristiwa meluapnya air pada wilayah yang bukan pada tempatnya, sehingga merendam suatu daerah atau daratan tertentu. Terjadinya banjir diakibatkan oleh beberapa faktor antara lain seperti; kondisi geografis yang rentan, curah hujan tinggi, laju pembangunan yang tinggi sehingga menyebabkan berkurangnya daerah resapan air, hutan gundul dan tersumbatnya saluran drainase.

Banjir bisa menelan banyak korban jiwa, rumah-rumah rusak, dan infrastruktur umum lainnya, serta terganggunya kegiatan ekonomi dan sosial. Hal-hal yang dapat mengurangi resiko bahaya banjir antara lain seperti; perbaikan saluran drainase yang tersumbat, tidak membuang sampah sembarangan lagi karena dapat menyumbat saluran drainase, kesiapsiagaan masyarakat tentang bahaya banjir, penghijauan kembali hutan yang gundul.

2.2.8. Bahaya Angin

Terjadinya angin puting beliung umumnya ketika pada waktu siang hari suhu udara panas, awan mendung, pada bagian awan tersebut mengalami pergolakan arus udara naik turun dengan kecepatan tinggi, awan mendung tersebut lama-kelamaan berbentuk lancip seperti terompet berputar bergerak secara acak.

Hal ini sangat erat berkaitan dengan proses pertumbuhan awan Cumulonimbus (Cb) yang teruraikan seperti di bawah ini :

a. Fase tumbuh

Pada bagian awan terjadi pergerakan arus udara naik yang cepat, belum turun hujan, titik-titik air masih tertahan diatas awan.

b. Fase dewasa/masak

Terjadilah hujan, menyebabkan gaya gesek antara arus udara naik dan turun. Suhu udara menjadi lebih dingin daripada suhu udara disekitarnya. Arus udara yang naik dan turun menimbulkan gaya berputar sehingga membentuk pusaran yang semakin lama semakin cepat, dan terjadilah apa yang disebut angin puting beliung atau angin ribut.

c. Fase pumah

Tidak ada massa udara naik. Massa udara yang turun meluas di seluruh awan. Kondensasi berhenti. Udara yang turun melemah hingga berakhirilah pertumbuhan awan Cb.

Gejala peringatan dini angin puting beliung :

- a. Pada waktu pagi sampai siang hari cuaca sangat cerah, panas dan menggerahkan.
- b. Selepas tengah hari cuaca berubah, awan putih semakin lama semakin menebal disertai tiupan angin.
- c. Seiring menghitamnya awan, kecepatan angin semakin lama semakin kencang disertai kilatan petir.
- d.

2.2.9. Bahaya Kebakaran

Kebakaran adalah reaksi oksidasi eksotermis yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya penyalaan api.

Unsur-unsur penyebab kebakaran antara lain :

- a. Bahan bakar berupa bahan padat, cair ataupun gas.
- b. Oksigen yang cukup.
- c. Sumber api yang cukup.

Kebakaran dapat dicegah dengan mengetahui hal-hal sebagai berikut:

- a. Unsur-unsur dan sifat-sifat bahan yang bisa terbakar.
- b. Sistem manajemen kelistrikan pada bangunan.
- c. Pengadaan sistem pemadam kebakaran pada bangunan seperti hydrant, untuk mencegah sekaligus mengurangi dampak kebakaran yang meluas.

Terjadinya kejadian kebakaran bisa karena faktor alam, bisa juga karena faktor manusia yang lalai dan tidak peduli pada lingkungan sekitarnya.

2.2.10. Bahaya Longsor

Tanah longsor merupakan kejadian gerakan massa tanah dan batuan ataupun keduanya yang mengalami penurunan karena gangguan kestabilan batuan dan tanah.

Faktor-faktor penyebab terjadinya tanah longsor yaitu :

- a. Hujan

Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah sehingga mengakibatkan munculnya pori-pori tanah kemudian terjadi retakan pada tanah. Ketika hujan, air akan meresap pada bagian yang retak sehingga tanah dengan cepat mengembang kembali. Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor karena melalui tanah yang merekah air akan meresap dan terakumulasi pada bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral.

b. Lereng/tebing terjal

Lereng atau tebing yang terjal akan memperbesar gaya pendorong. Lereng yang terjal terbentuk karena pengikisan air sungai, mata air, air laut, dan angin.

c. Tanah yang kurang padat

Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat. 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.

d. Batuan yang kurang kuat

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

e. Jenis tata lahan

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

f. Getaran

Getaran yang terjadi biasanya karena akibat adanya gempa bumi, ledakan, getaran mesin maupun getaran lalu lintas kendaraan. Akibatnya adalah tanah, badan jalan, lantai dan dinding rumah menjadi retak.

2.2.11. Bahaya Gempa

Gempa adalah reaksi alam yang akan terjadi pada tempat dan waktu tertentu dan bisa terulang di lokasi yang sama dengan periode ulang tertentu. Gempa terjadi akibat pergerakan kulit bumi, runtuhnya kulit bumi, benturan meteor

pada permukaan tanah maupun ledakan gunung berapi atau senjata seperti bom nuklir. Jenis gempa yang berbahaya bagi bangunan adalah gempa yang diakibatkan oleh pergerakan kulit bumi, yang disebut dengan gempa tektonik.

Pergerakan kulit bumi biasanya terjadi secara mendadak yang diakibatkan dari terlepasnya energi yang ditahan oleh kulit bumi lalu saling bergesekan atau berbenturan satu dengan yang lainnya. Energi yang dilepaskan akan merambat ke segala penjuru dengan kecepatan rambat yang tergantung pada kondisi tanah.

Besar kecilnya dampak gempa terhadap bangunan akan sangat tergantung pada kedalaman pusat gempa, media tanah yang dilalui, jarak dari pusat gempa terhadap bangunan, jenis dan kualitas bangunan.