

## IDENTIFIKASI KERUSAKAN BANGUNAN DAN JALUR EVAKUASI MENGHADAPI BENCANA GEMPA DAN BAHAYA KEBAKARAN DI DESA MERTAK TOMBOK, KABUPATEN LOMBOK TENGAH

Suryawan Murtiadi<sup>\*)</sup>, Sasmito, Didi S. Agustawijaya, Heri Sulistiyono, Akmaluddin

*Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram*

*Jalan Majapahit No. 62, Mataram*

<sup>\*)</sup>korespondensi : s.murtiadi@unram.ac.id

Artikel history	Received	: 8 Januari 2022
	Revised	: 20 Februari 2022
	Published	: 09 April 2022

### ABSTRAK

Dampak signifikan dari bencana gempa adalah kerusakan infrastruktur dan korban jiwa. Filosofi bangunan tahan gempa menyatakan apabila gempa kecil bangunan tidak mengalami kerusakan apapun. Pada gempa sedang, komponen non struktur boleh mengalami kerusakan, tetapi komponen strukturnya tidak boleh mengalami kerusakan. Dan apabila gempa kuat, komponen non struktur maupun strukturnya boleh mengalami kerusakan namun masih dapat memberi kesempatan kepada penghuninya untuk menyelamatkan diri. Efek lain dari gempa adalah terjadinya bahaya kebakaran. Kebakaran terjadi apabila ada tiga unsur yang bertemu yaitu sumber api (*ignition*), material yang mudah terbakar (*combustible material*) dan oksigen (*O<sub>2</sub>*). Kegiatan ini bertujuan mengasah kemampuan masyarakat beradaptasi dan tangguh menghadapi bencana. Solusi yang ditawarkan adalah pelatihan identifikasi kerusakan infrastruktur dan upaya perbaikannya pada tingkat kerusakan sedang dan ringan. Pengenalan bangunan tahan kebakaran juga dipresentasikan yang intinya adalah bangunan mampu memberikan waktu kepada penghuninya untuk menyelamatkan diri dan harta bendanya serta waktu yang dibutuhkan pasukan pemadam kebakaran memadamkan api. Oleh karena itu, tingkat ketahanan api (TKA) suatu bangunan dinyatakan dengan waktu. Pengenalan rambu-rambu jalur evakuasi dilaksanakan dengan teknik presentasi dan simulasi untuk keselamatan seluruh penghuninya. Simulasi dan evaluasi jalur evakuasi dimulai dari dalam bangunan gedung menuju tempat aman berupa titik kumpul (*assembly point*). Alat peraga kegiatan pengabdian ini telah dimanfaatkan oleh mitra berupa rambu evakuasi yang terpasang pada halaman Kantor Desa Mertak Tombok. Hasil dari kegiatan ini adalah meningkatnya pemahaman dan ketrampilan masyarakat/peserta pelatihan mitigasi bencana gempa dan bahaya kebakaran. Dengan demikian masyarakat akan lebih siaga beradaptasi dan lebih tangguh menghadapi bencana.

**Kata kunci:** bangunan, infrastruktur, jalur evakuasi, mitigasi, tangguh bencana.

### PENDAHULUAN

Gempa adalah sebuah bencana geologi yang menimbulkan kerugian kepada manusia, baik itu berupa korban harta ataupun korban nyawa. Masalah terbesar dari gempa adalah bahwa manusia dengan ilmu pengetahuan dan teknologinya sampai sekarang belum bisa menduga kapan gempa akan terjadi. Ilmu pengetahuan hanya bisa menghitung periode ulang kejadian berdasarkan data kejadian gempa di masa lampau, dengan menggunakan sejumlah parameter

gempa. Kejadian gempa mengakibatkan kerusakan fasilitas infrastruktur. Maka yang bisa dilakukan adalah mengurangi dampak yang diakibatkan oleh gempa. Dampak akibat gempa ini bisa dikatakan bersifat lokal, karena sangat tergantung pada kondisi geologi setempat (Natawijaya, 2005).

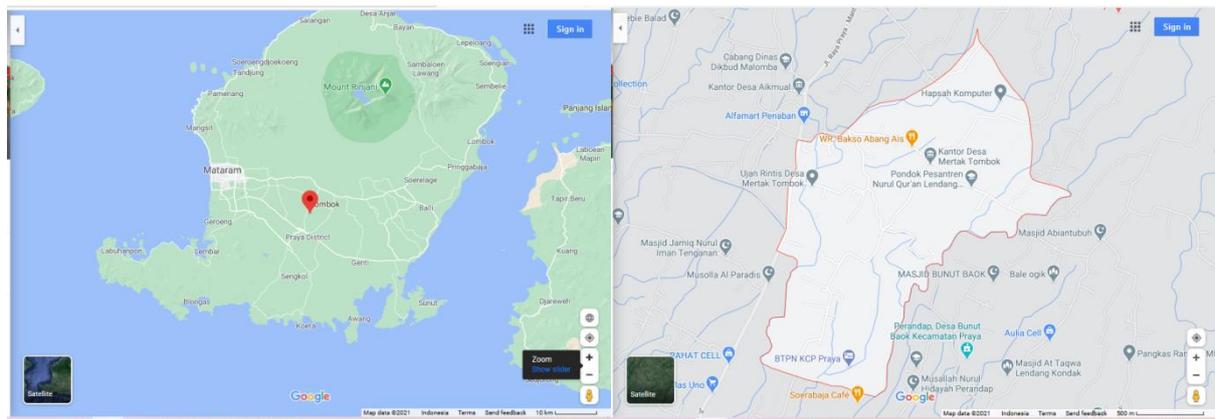
Pulau Lombok merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki tingkat kegempaan relatif tinggi. Gempa sering terjadi baik yang terekam maupun yang tidak terekam dan tidak terekam. Secara tektonik, Pulau Lombok yang terletak di NTB berada pada wilayah Busur Sunda bagian timur, membentang dari Selat Sunda ke timur hingga Pulau Sumba. Dampak dari gempa tektonik tersebut adalah kerusakan infrastruktur dan korban jiwa. BMKG (2021) menyajikan dampak kegempaan diukur dengan menggunakan skala Modified Mercalli Intensity (MMI), dengan nilai 1 hingga 12. Lebih lanjut, secara praktis risiko kegempaan bisa ditentukan menggunakan jarak dan kedalaman gempa. Semakin dekat dengan sumber gempa, potensi bahaya gempa akan semakin besar.

Permasalahan gempa bumi dalam bidang konstruksi sangat menekankan struktur bangunan yang tahan gempa (Purwono, dkk., 2005). Sementara itu SNI (2002) merujuk pada suatu filosofi konstruksi bangunan tahan gempa yakni apabila gempa kecil bangunan tidak mengalami kerusakan apapun. Pada gempa sedang, komponen non struktur boleh rusak, tetapi komponen strukturnya tidak boleh mengalami kerusakan. Pada gempa kuat, komponen non struktur maupun komponen strukturnya boleh mengalami kerusakan namun masih memberikan tenggang waktu untuk memberi kesempatan penghuninya menyelamatkan diri. Kondisi bangunan pasca gempa juga merupakan hal yang harus diperhatikan agar tidak membahayakan penghuni. Oleh karena itu, identifikasi kerusakan infrastruktur dan upaya perbaikannya setelah terjadinya gempa menjadi hal yang sangat penting untuk diperkenalkan kepada masyarakat pada kegiatan ini.

Meskipun tidak selalu terjadi, namun ada efek lain dari gempa yaitu terjadinya bahaya kebakaran. Kebakaran terjadi apabila ada tiga unsur yang bertemu yaitu sumber api (*ignition*), material yang mudah terbakar (*combustible material*) dan oksigen ( $O_2$ ). Kebakaran didefinisikan sebagai kobaran, penyebaran, dan penjaralan api yang tidak terkendali. Purkiss (2007) menyatakan tidak sedikit kasus cedera bahkan sampai kematian yang diakibatkan oleh kebakaran. Tercatat bahwa penyebab umum kematian adalah sesak nafas akibat asap dan gas. Banyak pula kasus penghuni yang terjebak dan tidak dapat melarikan diri dari api. Sehingga sangat penting untuk mempertimbangkan semua masalah yang dapat berperan dalam memastikan keselamatan jiwa penghuni bangunan yang terkena dampak kebakaran. Salah satu yang dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah pemahaman, evaluasi dan simulasi penggunaan jalur evakuasi.

## METODE KEGIATAN

Pelatihan identifikasi kerusakan infrastruktur dilaksanakan di Desa Mertak Tombok, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah. Peta lokasi kegiatan disajikan dalam Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Desa Mertak Tombok, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah (*Satellite*)

Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan target yang diinginkan, penetapan metode pelaksanaan menjadi sangat penting sehingga pelaksanaan kegiatan menjadi mudah dan tepat sasaran. Kegiatan yang dilakukan diantaranya:

1. Pengenalan kegemajaan di Pulau Lombok
2. Pengenalan tingkat-tingkat kerusakan infrastruktur akibat gempa
3. Tata cara perbaikan kerusakan infrastruktur
4. Pengenalan bangunan tahan gempa
5. Tinjauan dan identifikasi kerusakan infrastruktur akibat gempa
6. Metode perbaikan infrastruktur akibat gempa
7. Memahami konsep dasar api dan jenis kebakaran
8. Memahami manajemen keselamatan kebakaran gedung.

### *Gambaran Iptek yang Diintroduksi*

#### *a. Kerusakan Bangunan*

Gempa menyebabkan terjadinya kerusakan infrastruktur baik rumah tinggal, bangunan pemerintah, fasilitas umum, jalan, jembatan dan bangunan keairan. Kriteria tingkat kerusakan infrastruktur diantaranya rusak ringan, sedang dan berat. Kemampuan masyarakat dalam melakukan identifikasi kerusakan infrastruktur rata-rata sangat rendah. Oleh karena itu dalam upaya meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap kerusakan bangunan infrastruktur pada kegiatan ini dilakukan transfer pengetahuan dan teknologi. Sangat perlu disampaikan kepada masyarakat mengenai tingkat-tingkat kerusakan infrastruktur dan upaya perbaikan bangunan dengan tingkat kerusakan ringan dan sedang. Gambaran iptek yang diperkenalkan adalah:

1. Pengenalan tingkat kerusakan bangunan
2. Metode identifikasi kerusakan bangunan
3. Langkah perbaikan kerusakan bangunan

Boen (2016) melakukan identifikasi tingkat kerusakan bangunan dan tindakan yang harus dilakukan masyarakat yang disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Bangunan Tidak Rusak, Rusak Ringan Non Struktur, dan Rusak Ringan Struktur



Gambar 3. Bangunan Rusak Sedang, Rusak Berat, dan Roboh

*b. Jalur Evakuasi*

Pentingnya melakukan evaluasi pada jalur dan sarana evakuasi adalah salah satu cara dalam mengurangi jatuhnya korban pada saat terjadi bencana. Jalur evakuasi yang ideal adalah jalur yang terpendek, tercepat dan teraman menuju tempat yang dianggap aman untuk menghindari keadaan darurat tersebut. Evaluasi pada jalur dan sarana evakuasi sangat perlu dilakukan secara berkala. Selain pentingnya evaluasi pada jalur dan sarana evakuasi, edukasi pada penghuni juga sangat penting. Minimnya pengetahuan masyarakat umum pada pentingnya

menggunakan jalur evakuasi akan menyulitkan proses evakuasi pada saat terjadi keadaan darurat.

Gambaran rencana iptek yang telah diintroduksikan adalah:

1. Analisis sirkulasi, aksesibilitas evakuasi penghuni dalam kondisi darurat, sehingga hal tersebut sangat penting untuk diperhatikan.
2. Analisis sarana jalur evakuasi menurut SNI (2002) bahwa Sarana dan Prasarana Jalur Evakuasi meliputi pengeras suara, tangga evakuasi, pintu evakuasi, *signage* (rambu), dan *assembly point* (titik kumpul).
3. Analisis waktu keluar dari lokasi yang terdampak.

Menurut Permen PU (2008), pada saat proses evakuasi, penghuni harus memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman dan meninggalkan lokasi yang terdampak. Beberapa contoh rambu jalur evakuasi saat terjadinya bencana telah diperkenalkan dan ditunjukkan dalam pengabdian ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Hasil Kegiatan*

Berdasarkan catatan dari hasil diskusi dan tanya jawab pada kegiatan ini, beberapa hal penting yang diperlukan untuk pemahaman masyarakat terkait perbaikan infrastruktur dapat disarikan sebagai berikut:

1. Kualitas suatu bangunan secara internal sangat dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu: ketrampilan tukang, mutu bahan dan kelengkapan peralatan. Ketiga faktor ini harus diperhatikan karena saling berkaitan. Pengabaian salah satu faktor saja akan mengakibatkan turunnya kekokohan bangunan secara signifikan.
2. Penambahan perkuatan pada elemen struktur tahan gempa akan menambah biaya sekitar 15% dari biaya pembangunan biasa.

Dari hasil diskusi juga diperoleh saran dari beberapa tokoh masyarakat yang sangat tertarik dengan kegiatan ini. Saran mereka adalah agar kegiatan penyuluhan dan pelatihan seperti ini lebih sering dilakukan karena bermanfaat bagi warga yang terdampak gempa.

### *Jalur Evakuasi*

Jalur evakuasi adalah jalur yang dipakai manusia untuk menyelamatkan diri saat terjadi bencana atau suatu kejadian yang tidak diinginkan. Oleh sebab itu keberadaan jalur dan sarana evakuasi merupakan salah satu hal yang diutamakan. Pentingnya melakukan evaluasi pada jalur dan sarana evakuasi adalah salah satu cara dalam mengurangi jatuhnya korban pada saat terjadi bencana. Jalur evakuasi yang ideal adalah jalur yang terpendek, tercepat dan teraman menuju tempat yang dianggap aman untuk menghindari keadaan darurat tersebut. Evaluasi pada jalur dan sarana evakuasi sangat perlu dilakukan secara berkala.

Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja mengatur para pengusaha konstruksi wajib melakukan pemantauan dan evaluasi kinerja K3. Evaluasi dapat diartikan sebagai suatu proses sistematis dalam memeriksa, menentukan, membuat keputusan atau menyediakan informasi terhadap program yang telah dilakukan dan sejauh mana program tersebut tercapai. Jalur evakuasi merupakan akses yang dapat dinyatakan aman untuk dilalui sebagai jalur menuju sarana evakuasi atau ke tempat yang aman untuk menghindari bahaya. Sarana evakuasi dapat diartikan sebagai suatu tempat yang dijadikan titik kumpul paling aman untuk sementara untuk menyelamatkan diri.

Proses mengevaluasi jalur dan sarana evakuasi dapat dilakukan dengan beberapa cara. Jalur dan sarana evakuasi harus direncanakan dengan baik sejak perancangan bangunan sesuai rencana penggunaannya. Pertama, dalam evaluasi perlu adanya analisis sirkulasi, yaitu pola penataan ruang dalam yang terjadi pada bangunan ini akan mempengaruhi aksesibilitas

evakuasi penghuni dalam kondisi darurat, sehingga hal tersebut sangat penting untuk diperhatikan. Kedua, analisis sarana jalur evakuasi menurut SNI 03-1746-2002 bahwa Sarana dan Prasarana Jalur Evakuasi meliputi pengeras suara, tangga evakuasi, pintu evakuasi, *signage* (rambu), dan *assembly point* (titik kumpul).

#### *Rambu Evakuasi*

Penempatan rambu jalur evakuasi perlu diperhatikan karena seringkali rambu evakuasi tidak diperhatikan atau dianggap kurang penting. Kenyataannya, rambu sangat membantu dalam mengarahkan ke tempat evakuasi. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008, pada saat proses evakuasi, penghuni bangunan harus memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman dan meninggalkan gedung. Direktorat SDMO ITS (2019) memberi beberapa contoh rambu jalur evakuasi saat terjadinya bencana yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rambu petunjuk arah jalur evakuasi

Keterangan gambar:

- Warna dasar putih dari bahan yang lentur dan tidak mudah sobek.
- Warna hijau *reflective* memantulkan cahaya.

#### *Rambu Titik Kumpul*

Saat terjadi kondisi darurat, hampir semua orang mudah panik dan sulit untuk berpikir jernih. Namun, dengan perencanaan tanggap darurat yang matang, banyak nyawa yang bisa diselamatkan dan kekacauan selama keadaan darurat dapat diminimalkan. Dalam kasus kebakaran atau keadaan darurat lainnya, penghuni harus dapat keluar dari bangunan dengan aman dan cepat menuju titik kumpul. Sering kali, titik kumpul digunakan untuk memastikan seluruh penghuni sudah berada di lokasi. Orang yang hilang setelah proses evakuasi juga dapat diidentifikasi pada titik kumpul ini. Beberapa hal berikut ini perlu diperhatikan saat penentuan titik kumpul:

*a. Penilaian risiko pada tahap awal*

Penilaian risiko dilakukan untuk mengidentifikasi jenis bahaya yang mungkin akan ditemukan selama proses evakuasi.

*b. Pemilihan lokasi titik kumpul*

Lokasi titik kumpul harus berada pada jarak yang aman dari bahaya, termasuk memperhitungkan kemungkinan bahaya runtuhnya bangunan, bahaya kebakaran, dan bahaya lainnya. Pastikan juga titik kumpul berada cukup jauh sehingga tidak menghalangi kendaraan penanggulangan keadaan darurat.

*c. Penentuan jalur titik kumpul*

Jalur evakuasi harus berupa lintasan yang menerus dan tidak terhambat dari titik mana pun dalam bangunan menuju ke titik kumpul. Jalur evakuasi harus dirancang dengan jelas dan praktis agar proses evakuasi menjadi lebih mudah, cepat, dan aman. Pemasangan rambu petunjuk arah harus tepat agar lokasi titik kumpul dapat ditempuh dengan mudah dalam waktu singkat.

*d. Pemasangan rambu titik kumpul sesuai standar*

Titik kumpul harus ditandai dengan jelas menggunakan rambu K3 titik kumpul. Rambu K3 titik kumpul harus dipasang cukup tinggi sehingga tidak tertutup oleh pejalan kaki atau kendaraan.

Permen PU (2008) juga menyatakan bahwa persyaratan teknis titik kumpul harus memenuhi:

1. Jarak minimum titik berkumpul dari bangunan gedung adalah 20 m untuk melindungi pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung dari keruntuhan atau bahaya lainnya.
2. Titik berkumpul dapat berupa jalan atau ruang terbuka.
3. Lokasi titik berkumpul tidak boleh menghalangi akses dan manuver mobil pemadam kebakaran.
4. Memiliki akses menuju ke tempat yang lebih aman, tidak menghalangi dan mudah dijangkau oleh kendaraan atau tim medis.

Persyaratan mengenai titik berkumpul lainnya mengikuti ketentuan peraturan perundang-undangan tentang sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan. Pastikan para penghuni tidak hanya mengetahui lokasi dan fungsi titik kumpul saja, tetapi juga memahami tindakan apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan selama berada di titik kumpul. Selain pelatihan, pengujian titik kumpul secara berkala perlu dilakukan untuk mengukur efektivitas titik kumpul saat terjadi keadaan darurat (Safety Sign Indonesia, 2021).

Foto kegiatan pengabdian disajikan pada Gambar 5, 6, 7, dan 8 berturut-turut memperlihatkan peserta pelatihan, rencana lokasi rambu titik kumpul, pengerjaan pemasangan rambu titik kumpul, dan rambu titik kumpul yang telah terpasang.



Gambar 5. Peserta Pelatihan



Gambar 6. Rencana Lokasi Rambu Titik Kumpul



Gambar 7. Pengerjaan Rambu Titik Kumpul



Gambar 8. Rambu Titik Kumpul Terpasang

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

Dari pelaksanaan program Pengabdian Kepada Masyarakat ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan kegiatan, baik penyuluhan maupun pelatihan identifikasi tingkat kerusakan dan upaya perbaikan infrastruktur pasca gempa di Desa Mertak Tombok, Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah, berjalan dengan lancar sesuai harapan.
2. Terjadi dialog interaktif antara peserta dan pelaksana penyuluhan dan pelatihan. Peserta sangat bersemangat untuk segera mempraktekkan cara perbaikan bangunan pasca gempa.
3. Realisasi perbaikan infrastruktur pasca gempa mampu memberikan manfaat kepada para guru, murid, dan staf diharapkan pengetahuan ini dapat ditularkan pada masyarakat di lokasi lain yang terdampak gempa dan kebakaran.

### *Saran*

Saran yang dapat disampaikan setelah berhasilnya pelaksanaan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Disarankan memberikan penjelasan secara *holistic* dan komprehensif disertai contoh-contohnya selama kegiatan. Pada saat tanya jawab diketahui bahwa masyarakat masih awam terhadap informasi dalam mengantisipasi hal-hal yang berhubungan dengan perbaikan infrastruktur pasca gempa dan kebakaran.
2. Kegiatan serupa ini disarankan lebih sering dilakukan karena sangat bermanfaat bagi warga terutama di kawasan permukiman yang berpotensi terdampak gempa dan bahaya kebakaran.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah memberi dukungan **finansial** terhadap pengabdian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- BMKG. 2021. *Skala Intensitas Gempabumi MMI (Modified Mercally Intensity)*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta.
- Boen, T. 2016. *Belajar dari Kerusakan Akibat Gempa Bumi: Bangunan Tembakan Nir-Rekayasa di Indonesia*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Direktorat SDMO ITS. 2019. *Standard Safety Sign (Tanda Keamanan Standar)*, Direktorat Sumber Daya Manusia dan Organisasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

- Natawidjaja, D.H. 2002. *Gempabumi dan Tsunami Aceh-Sumut, 26 Desember 2004: Memahami Proses Alam, Mengatasi Dampak, dan Mengantisipasi Bencana Alam di Masa Depan: Seminar Nasional Gempabumi dan Tsunami (Potensi dan Mitigasi)*, IAGI, 19 Februari 2005, Mataram.
- Permen PU. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008*, Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Bina Penataan Bangunan, Jakarta.
- Permen PUPR. 2017. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 14 Tahun 2017*, Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Purkiss, J, A. 2007. *Fire Safety Engineering Design of Structures*, Second Edition, Butterworth-Heinemann Publication, Elsevier, Oxford, United Kingdom.
- Purwono, R, Subakti, A, Wimbadi, I, Irmawan, M. 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*, ITS Press, Surabaya.
- Safety Sign Indonesia. 2021. *Bagaimana Menentukan Titik Kumpul (Assembly Point) di Tempat Kerja?*, Safety Article, 2 Maret 2021, Bandung, Indonesia.
- SNI. 2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*, Standar Nasional Indonesia SNI 03-1726-2002, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.