

sanitasi

By Livian Teddy

Cara Praktis Mengevaluasi Kebutuhan Mitigasi Jaringan Sanitasi Bangunan Akibat Gempa

Livian Teddy

Dosen Program Studi T. Arsitektur Univ. Sriwijaya Ogan Ilir
Jl. Palembang-Prabumulih Km 32 Ogan Ilir
livianteddy@gmail.com

Gagoek Hardiman

Guru Besar Program Doktor Teknik Arsitektur dan Perkotaan Univ. Diponegoro Semarang
Jl. Hayam Wuruk 5 – 7 Semarang

Nuroji

Dosen Program Doktor Teknik Sipil Univ. Diponegoro Semarang
Jl. Hayam Wuruk 5 – 7 Semarang

ABSTRAK

Aturan tentang bangunan tahan gempa sudah banyak diterapkan di bangunan-bangunan yang ada di Indonesia. Tetapi ketahanan terhadap gempa dari komponen non struktural seperti jaringan sanitasi didalam bangunan sering terlupakan. Sehingga bisa saja bangunannya bertahan gempa tetapi pipa sanitasinya mengalami kerusakan sehingga bangunan tidak bisa difungsikan atau fungsi bangunan terganggu dan perlu perbaikan sedangkan bangunan tersebut memiliki peran penting paska gempa.

Untuk menghindari hal tersebut perlu cara-cara praktis yang bisa digunakan dan cukup meyakinkan secara luas oleh masyarakat alasan evaluasi apakah suatu jaringan sanitasi pada khususnya dan komponen non struktural bangunan pada umumnya perlu dimitigasi atau tidak karena hal ini bisa menjadi kontroversi dengan adanya konsekuensi tambahan biaya pada bangunan yang ditanggung pemilik bangunan.

Kata kunci—cara praktis, gempa, mitigasi, sanitasi.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah rawan gempa yang dilalui banyak jalur gempa subduksi seperti Eurasia, Indo-Australia, Pasifik dan sesar seperti sesar Sumatra, Jawa, Sulawesi dan Papua Barat. Dengan demikian sudah banyak kejadian gempa yang menimbulkan korban jiwa dan harta. Salah satu penyumbang terbanyak korban jiwa akibat gempa yaitu kerusakan dan keruntuhan bangunan. Untuk mencegah hal tersebut bangunan di Indonesia sudah seharusnya didisain tahan gempa. Tetapi yang sering terlupakan selama ini didisain bangunan tahan gempa lebih terfokus pada struktural bangunan tetapi agak terlupakan bahwasanya bagian non struktural dalam bangunan juga harus disain tahan gempa seperti pipa sanitasi. Karena banyak kejadian dimana gedungnya bertahan terhadap gempa tetapi pipa sanitasinya mengalami kerusakan sehingga walaupun gedung tersebut bisa digunakan sebagai tempat evakuasi tetapi berfungsi kurang sempurna

sehingga menambah penderitaan bagi pengguna atau penghuni bangunan.

SNI 1726:2012 sebenarnya sudah mengatur tentang persyaratan desain seismik pada elemen nonstruktural termasuk peralatan mekanikal elektrik tetapi terlalu teknis sehingga kurang cocok untuk pemanfaatan praktis lapangan dan mitigasi. Tulisan ini mencoba mengeksplorasi cara yang praktis digunakan dalam mengevaluasi perlindungan terhadap *mechanical equipment* akibat gempa khususnya pipa sanitasi didalam bangunan. Sehingga bisa dimanfaatkan dalam perencanaan, pengawasan dan mitigasi *mechanical equipment* di dalam bangunan.

II. GEMPA, BANGUNAN DAN MECHANICAL EQUIPMENT (ME)

Peralatan mekanikal atau *mechanical equipment* merupakan bagian dari bangunan. Sehingga respon bangunan terhadap gempa juga berpengaruh terhadap isi bangunan seperti ME. Bangunan yang elemen

strukturalnya rusak parah akibat gempa, bisa dipastikan elemen non struktural mengalami hal yang sama.

Di FEMA E-74 (2012) tentang ‘Mengurangi Resiko Kerusakan Gempa Non Struktural’, telah diatur cara-cara menginvestigasi secara kualitatif potensi kerusakan non struktural pada bangunan. Penekanannya hanya pada kerusakan dari komponen non struktural saja tetapi sebagaimana yang dijelaskan diatas potensi respon bangunan terhadap gempa harus lebih dulu diketahui baru bisa diketahui potensi kerusakan dari komponen struktural didalam bangunan dan mitigasinya.

FEMA 154 (2002) tentang ‘Memilih Visual Secara Cepat Bangunan Untuk Bahaya Gempa Potensial’, yang berisi cara yang praktis untuk mengestimasi respon bangunan terhadap bahaya gempa. Dengan menggabungkan FEMA E-74 dan FEMA 154 bisa didapatkan cara praktis, efisien dan murah dalam mengevaluasi perlindungan terhadap komponen non struktural seperti jaringan sanitasi bangunan dari bahaya gempa.

III. EVALUASI JARINGAN SANITASI BANGUNAN TERHADAP POTENSI KERUSAKAN AKIBAT GEMPA

Di FEMA 154 (2002, appendix B), dalam mengevaluasi respon bangunan terhadap bahaya gempa terdapat *form* pengumpulan data yang harus diisi oleh *surveyor*. Beberapa hal bagian pentingnya yaitu :

A. Intensitas Gempa

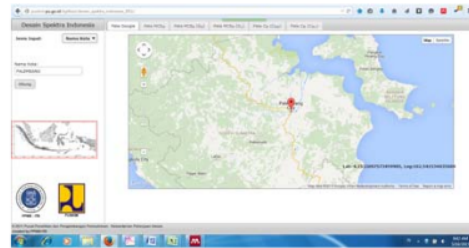
Untuk menentukan intensitas gempa suatu wilayah termasuk kategori rendah atau sedang bisa menggunakan tabel dibawah ini :

Tabel 1. Definisi wilayah gempa (sumber : FEMA 310, 1998)

Region of Seismicity ¹	S_{DS}	S_{D1}
Low	< 0.167g	< 0.067g
Moderate	< 0.500g > 0.167g	< 0.200g > 0.067g

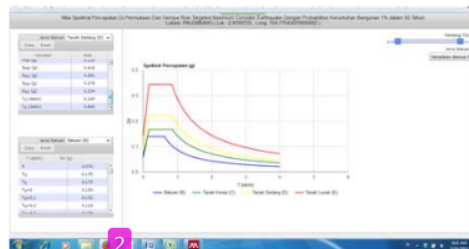
³ S_{DS} dan S_{D1} adalah parameter percepatan disain untuk periode pendek dan 1 detik. Untuk mendapatkan nilai koefisien S_{DS} dan S_{D1} bisa didapat dengan mengunjungi laman http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra

[indonesia_2011/](http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/). Caranya dengan memasukkan nama kota seperti gambar 1, kemudian akan tampil nilai koefisien S_{DS} dan S_{D1} sesuai jenis batuananya seperti gambar 2.



Gambar 1. Masukkan Nama Kota / Koordinat Lintang & Bujur Kota (sumber :

http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/)



Gambar 2. Nilai Spektral Percepatan Di Permukaan Dari Gempa *Risk-Targeted Maximum Consider Earthquake* Dengan Probabilitas Keruntuhan Bangunan 1% dalam 50 Tahun (sumber : http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/)

B. Building Type (Tipe Struktur Bangunan)

Bagian ini menentukan tipe struktur bangunan. Ada 15 jenis tipe struktur pada bagian ini. Misalnya S1 : *Steel moment-resisting frame* atau Rangka baja penahan momen, C3 : *Concrete frame with unreinforced masonry infill* atau rangka beton dengan dominasi dinding bata.

C. Basic Score (Skor Bahaya Struktural Dasar)

Skor bahaya struktural dasar merefleksikan kemungkinan bangunan runtuh yang akan terjadi jika bangunan kondisi guncangan gempa maksimum. Setiap tipe struktur bangunan memiliki skor dasar seperti untuk wilayah gempa rendah S1 *basic score*-nya = 4,6, untuk wilayah gempa sedang C3 *basic score*-nya = 3,2.

D. Score Modifier (Skor Modifikasi)

Pengaruh signifikan kinerja struktural selama terjadinya gempa dinilai dalam skor modifikasi. Setiap tipe struktur memiliki nilai skor modifikasi yang dibagi dalam item-item :

- *Mid-rise* (3 – 7 lantai), misal untuk wilayah gempa rendah S1 skor modifikasinya +0,2, untuk wilayah gempa sedang C3 skor modifikasinya +0,2.
- *High-rise* (> 8 lantai), misal untuk wilayah gempa rendah S1 skor modifikasinya +1,0, untuk wilayah gempa sedang C3 skor modifikasinya +0,4.
- *Vertical Irregularity* (ketidakberaturan vertikal), terdapat 5 jenis kategori bangunan dengan ketidakberaturan vertikal yaitu tipe 1a : ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak, tipe 1b : ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak berlebihan, tipe 2 : ketidakberaturan berat, tipe 3 : ketidakberaturan geometri vertikal, tipe 4 : diskontinuitas arah bidang dalam ketidakberaturan elemen penahan gaya lateral vertikal, tipe 5a : diskontinuitas dalam ketidakberaturan kuat lateral tingkat dan tipe 5b : diskontinuitas dalam ketidakberaturan kuat lateral tingkat yang berlebihan. Misal untuk wilayah gempa rendah S1 skor modifikasinya -2,0, untuk wilayah gempa sedang C3 skor modifikasinya -2,0.
- *Plan Irregularity* (ketidakberaturan rencana), terdapat 5 jenis kategori bangunan dengan ketidakberaturan horisontal yaitu tipe 1a : ketidakberaturan torsi, tipe 1b : ketidakberaturan torsi berlebihan, tipe 2 : ketidakberaturan sudut dalam, tipe 3 : ketidakberaturan diskontinuitas diafragma, tipe 4 : ketidakberaturan pergeseran melintang terhadap bidang dan tipe 5 : ketidakberaturan sistem non paralel. Untuk memahami lebih lanjut tentang aturan *vertical* dan *plan/horizontal Irregularity* bisa dilihat pada tabel 10 dan 11 buku Himawan I & dkk (2013). Misal untuk wilayah gempa rendah S1 skor modifikasinya -0,8, untuk wilayah gempa sedang C3 skor modifikasinya -0,5.
- *Pre Code* (dibangun sebelum peraturan gempa terbaru). Misalnya untuk wilayah gempa sedang C3 skor modifikasinya -1,0. Sedangkan untuk wilayah gempa rendah

skor modifikasinya tidak tersedia.

- *Post-Benchmark* (diperkuat sesuai peraturan gempa terbaru). Misal untuk wilayah gempa rendah S1 skor modifikasinya +0,4, untuk wilayah gempa sedang C3 skor modifikasinya tidak tersedia (N/A).

Setelah item-item tersebut dievaluasi dan dilingkari kemudian dijumlahkan seluruhnya. Jika skor totalnya sama atau lebih besar dari nilai *basic score*-nya maka bangunan tersebut potensi bahaya gempanya kecil. Sedangkan jika hasilnya lebih kecil dari nilai *basic score*-nya maka bangunan tersebut memiliki potensi bahaya gempa.

Selanjutnya mengevaluasi potensi kerusakan komponen non struktural seperti pipa sanitasi. Ada beberapa penyebab dari kerusakan pipa sanitasi akibat gempa (FEMA E-74, 2012) yaitu :

- Efek guncangan yang menyebabkan pergeseran, goyangan dan putaran pada pipa.



Gambar 3. Kerusakan sambungan pipa (sumber : FEMA E-74, 2012)

- Deformasi bangunan yang merusak interkoneksi komponen pipa.



Gambar 4. Kerusakan cabang pipa (sumber : FEMA E-74, 2012)

- Pemisahan atau benturan antar struktur terpisah yang merusak komponen pipa yang melintas diantaranya.
- Benturan antara pipa dengan komponen non struktural lainnya seperti dinding, *ducting* dan lainnya.

Dalam FEMA E-74 (2012) tentang evaluasi resiko kerusakan komponen non struktural bangunan akibat gempa terdapat *form* pengumpulan data yang harus diisi oleh *surveyor*. Beberapa hal bagian pentingnya yaitu :

- *Shaking intensity* atau besarnya guncangan rendah atau menengah, bisa menggunakan cara menentukan intensitas gempa di bagian evaluasi respon bangunan terhadap bahaya gempa diatas.
- Potensi kerusakan pada komponen non struktural terbagi dalam tiga tipe kategori resiko :
 - *Life safety* (LS) atau keselamatan hidup. Dapatkah seseorang terluka oleh komponen ini pada saat gempa ?
 - *Property loss* (PL) atau kehilangan properti. Dapatkah menyebabkan kehilangan properti yang besar ?
 - *Functional loss* (FL) atau kehilangan fungsi. Dapatkah hilangnya komponen ini menyebabkan gedung tidak berfungsi.

Tabel 2. *Form* evaluasi resiko kerusakan komponen pipa(sumber : FEMA E-74, 2012)

Example No.	Example Name	Shaking Intensity	Life Safety (LS)	Property Loss (PL)	Functional Loss (FL)
6.4.2.2	Flat bottom tanks and vessels	Low	L	L	L
		Mod	M	H	M
		High	M	H	M
6.4.2.3	Compressed gas cylinders (oxygen, CO ₂ , ammonia, etc.)	Low	L	L	L
		Mod	M	M	L
		High	H	M	M
6.4.2.4	Gas water heaters	Low	L	L	L
		Mod	M	H	L
		High	H	H	L
6.4.3	Pressure Piping				
6.4.3.1	Suspended pressure piping	Low	L	L	L
		Mod	M	M	M
		High	M	H	M

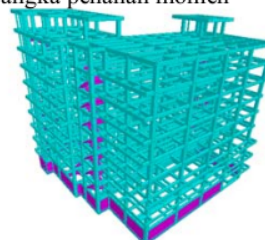
Misalnya pada tabel 2 pada bagian *pressure piping* (pipa bertekanan) terdapat item *suspended pressure piping* (pipa bertekanan yang digantung) pada kolom *shaking intensity* terdapat pilihan *low*, *moderate* dan *high*. Pada pilihan *shaking intensity low* (potensi intensitas gempanya rendah) resiko kerusakan yang dapat menyebabkan LS → L (*low*/rendah), PL→L (*low*/rendah) dan FL→L (*low*/rendah). Pada

pilihan *shaking intensity moderate* (potensi intensitas gempanya sedang) resiko kerusakan yang dapat menyebabkan LS →M (*moderate*/sedang), PL→M (*moderate*/sedang) dan FL→M(*moderate*/sedang).

Pada tahap menentukan apakah suatu komponen non struktural memerlukan isolasi, pengaku khusus atau detail khusus lainnya dengan berdasarkan hasil evaluasi respon bangunan terhadap bahaya gempa dan resiko kerusakan komponen non struktural. Misalnya : 1). Suatu bangunan di wilayah gempa rendah memiliki skor total lebih kecil dari skor dasarnya berarti bangunan tersebut beresiko kerusakan bangunan terhadap gempa. Kemudian komponen non struktural yang akan di evaluasi misalnya pipa air bersih dengan intensitas gempa rendah ternyata resiko LS, PL dan FL-nya rendah tetapi karena bangunan tersebut beresiko kerusakan bangunan terhadap gempa maka jaringan pipa air bersih tersebut harus diangkur dengan *bracing seismic* dan detail khusus lainnya. 2). Suatu bangunan di wilayah gempa rendah memiliki skor total lebih sama dengan atau lebih besar dari skor dasarnya berarti bangunan tersebut resiko kerusakan bangunan terhadap gempanya rendah. Kemudian komponen non struktural yang akan di evaluasi misalnya pipa air bersih dengan intensitas gempa rendah ternyata resiko LS, PL dan FL-nya juga rendah. Berarti jaringan pipa air bersih tersebut bisa diangkur dengan *restraint / pengaku biasa*.

IV. CONTOH PENGGUNAAN

Terdapat suatu rumah sakit di Palembang terdiri dari 1 lantai semi basemen dan 9 lantai relatif tipikal dengan kondisi tanah sedang. Dimana $S_{DS} = 0.278$ dan $S_{D1} = 0.234$, berarti termasuk zona intensitas gempa sedang. Konfigurasi bangunan berbentuk 'L', tipe struktur rangka penahan momen



Gambar 5. 3D struktur bangunan rumah sakit

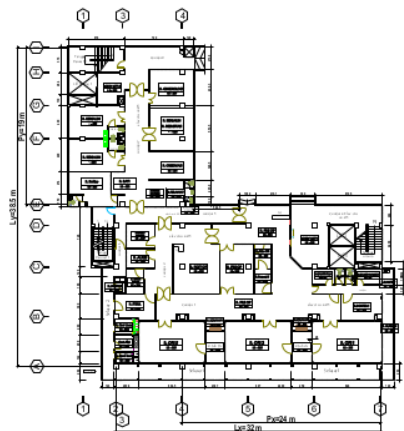
Hasil evaluasi respon bangunan terhadap gempa :

- Wilayah intensitas gempa : zona intensitas sedang.
- Tipe Struktur Bangunan : struktur rangka beton penahan momen (C1) → *basic score* = 4,4.
- Ketinggian bangunan 10 lantai → high-rise (> 7 stories) dengan *modifier score* = +1.0.
- *Vertical irregularity* → denah tipikal berbentuk 'L' dari lantai 1 s/d 10, ketinggian antar lantai relatif sama 3,8 m berarti tidak termasuk dalam *vertical irregularity* dengan *modifier score* tidak usah diisi.

Tabel 3. *Form* evaluasi resiko kerusakan bangunan rumah sakit akibat gempa (sumber : analisa)

BUILDING TYPE	BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S									
	W1	W2	S1 (M/R)	S2 (R/R)	S3 (L/R)	S4 (R/SW)	S5 (SUM/WR)	C1 (M/R)	C2 (R/S)	C3 (SUM/WR)
Basic Score	7.4	6.0	4.6	4.8	4.8	4.8	5.0	4.8	4.4	4.4
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+2	+0.4	N/A	+0.2	-0.2	+0.4	-0.2	-0.4
High Rise (>7 stories)	N/A	N/A	+1.0	+1.0	N/A	+1.0	+1.2	+1.0	0.0	-0.4
Vertical Irregularity	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	N/A	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
Plan Irregularity	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
Pre-Code	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Post-Benchmark	0.0	+0.2	+0.4	+0.6	N/A	+0.6	N/A	+0.6	+0.4	N/A
Soil Type C	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4
Soil Type D	-1.0	-0.8	-1.4	-1.2	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8
Soil Type E	-1.6	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0
FINAL SCORE, S	3.8									

- *Plan irregularity* → denah tipikal berbentuk 'L' dari lantai 1 s/d 10 dilihat dari denah gambar 6 rasionya $24/32 = 75\%$ dan $19/38.5 = 49\%$, tonjolan bangunan lebih dari 15% dapat dikategorikan bangunan dengan *plan irregularity* dengan *modifier score* = -0.8.



Gambar 6. Denah tipikal rumah sakit

- *Pre-Code* dan *Post-Benchmark* → katakanlah tidak diketahui sehingga tidak usah diisi.
- *Soil type / tipe tanah* → daya dukung sedang berarti soil type D dengan *modifier score* = -1.4.

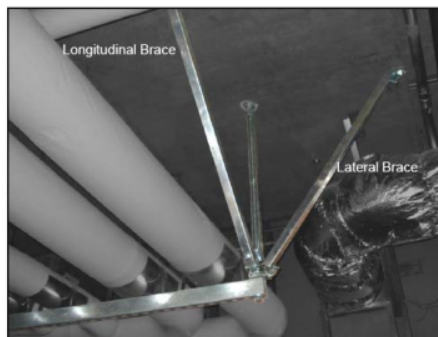
Kemudian ditotal = $4.4 + 1.0 - 0.8 - 1.4 = 3.8 < 4.4$ → beresiko kerusakan bangunan akibat gempa.

Selanjutnya mengevaluasi resiko kerusakan komponen pipa sanitasi :

Tabel 4. *Form* evaluasi resiko kerusakan komponen pipa sanitasi (sumber : FEMA E-74, 2012)

Example No.	Evaluation Note	Shaking Intensity	Life Safety (LS)	Property Loss (PL)	Functional Loss (FL)
6.4.5	Fluid Piping, not Fire Protection				
6.4.5.1	Hazardous materials	Low	L	L	L
		Mod	H	H	H
		High	H	H	H
N/A	Fuel line	Low	L	L	L
		Mod	H	H	L
		High	H	H	M
6.4.5.2	Nonhazardous materials	Low	L	L	L
		Mod	M	M	M
		High	M	M	M

Katakanlah pipa sanitasi yang akan dievaluasi misalnya pipa air bekas dan air kotor di FEMA E-74 termasuk *fluid piping, not fire protection* yang berisi cairan *nonhazardous materials* dengan *shaking intensity moderate* ternyata resiko LS, PL dan FL-nya sedang (lihat tabel 4) dan dengan adanya resiko kerusakan bangunan akibat gempa maka jaringan pipa air bekas dan air kotor rumah sakit tersebut harus diangkur dengan *bracing seismic* dan detail khusus lainnya.



Gambar 7. Pengaku diagonal kombinasi longitudinal dan lateral : untuk mencegah pergerakan paralel dan tegak lurus pipa (sumber : Shivers, 2015)



Gambar 8. Koneksi pipa fleksibel antar bangunan terpisah (sumber : FEMA E74, 2012)

Tetapi jika seandainya hasil analisis resiko kerusakan bangunan rumah sakit akibat gempa rendah dan analisis potensi kerusakan jaringan pipa air bekas dan air kotor ternyata kerusakan sedang maka tetap diangkur dengan *bracing seismic* dan detail khusus lainnya. Disini tingkat kepentingan bangunan yang menentukan tetapi untuk jenis bangunan lainnya bisa saja tidak dipasang dan hanya menggunakan pengaku biasa.

Atau bisa menggunakan acuan tabel dibawah ini :

	L	M
T	Y	Y
R	N	Y/N

T = Potensi kerusakan bangunan akibat gempa Tinggi.

R = Potensi kerusakan bangunan akibat gempa rendah.

L = Potensi kerusakan komponen non struktural rendah.

M = Potensi kerusakan komponen non struktural sedang.

Y = Perlu dilakukan mitigasi.

N = Tidak perlu dilakukan mitigasi.

Y/N = Bisa tidak atau bisa ya dilakukan mitigasi tergantung pada tingkat kepentingan bangunan (bisa merujuk tabel 1 SNI 1726:2012)

V. PENUTUP

Indonesia sebagai wilayah yang rawan gempa sudah seharusnya menerapkan aturan-aturan tentang ketahanan bangunan dan komponen non strukturalnya terhadap gempa sebagaimana cara-cara diatas sehingga bisa mengurangi korban jiwa dan harta.

Cara mengevaluasi perlindungan terhadap jaringan pipa sanitasi diatas bisa digunakan

secara luas terhadap komponen non struktural bangunan lainnya seperti dinding partisi, pompa, *chiller*, lemari, plafon dan lain-lainnya. Cara-cara evaluasi diatas butuh pembelajaran khusus tetapi mudah dipelajari sehingga bisa dipakai siapa saja yang berkepentingan terhadap usaha perlindungan bangunan terhadap gempa seperti pemilik bangunan, arsitek, ahli konstruksi, pengawas bangunan, dinas pemerintah dan lainnya.

Selain itu, cara evaluasi diatas disarankan untuk zona gempa rendah dan sedang. Tidak disarankan untuk zona gempa berat karena kemungkinan kerusakan bangunan akibat gempa sangat besar walaupun secara konfigurasi bangunannya baik. Sehingga seluruh jenis bangunan disarankan menggunakan perlindungan terhadap seluruh komponen non struktural bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

BSN, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung - SNI 1726 : 2012*, Jakarta: Badan Standar Nasional.

FEMA, 1998. *Handbook for The Evaluation of Buildings A Prestandard-FEMA 310*, Washington DC: Federal Emergency Management Agency.

FEMA, 2002. *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook-FEMA 154*, Washington DC: Federal Emergency Management Agency.

FEMA, 2012. *Reducing the Risk of Nonstructural Earthquake Damage-Practical Guide-FEMA E74*, Washington DC: Federal Emergency Management Agency.

http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/

Indar, H., Cahyo A, H.T. & Putra, K.C.A., 2013. *Aplikasi SNI Gempa 1726:2012 for Dummies*, Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Shivers, A., 2015. Seismic Bracing of Non-Structural Systems. ASPE. Available at: [http://aspenyc.org/newsletters/ASPE 2015 Seismic Bracing of Plumbing and Fire Protection.pdf](http://aspenyc.org/newsletters/ASPE%2015%20Seismic%20Bracing%20of%20Plumbing%20and%20Fire%20Protection.pdf) [Accessed May 9, 2015].

sanitasi

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repositorio.uss.edu.pe Internet	35 words — 1%
2	repository.ub.ac.id Internet	28 words — 1%
3	repository.its.ac.id Internet	23 words — 1%
4	www.mitrariset.com Internet	21 words — 1%
5	media.neliti.com Internet	20 words — 1%
6	link.springer.com Internet	18 words — 1%
7	www.scribd.com Internet	18 words — 1%
8	123dok.com Internet	10 words — < 1%
9	adipandarangga.wordpress.com Internet	9 words — < 1%
10	www.slideshare.net Internet	

9 words — < 1%

-
- 11 Bambang Purnijanto, Mukti Wiwoho, Ngudi Hari Crista. "PERBANDINGAN ANALISIS STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS PSIKOLOGI USM (EMPAT LANTAI GEDUNG T) MENGGUNAKAN SNI GEMPA 03-1726-2002 DENGAN SNI GEMPA 03-1726-2012", Teknika, 2014

Crossref

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON