

---

## EVALUASI KERENTANAN BANGUNAN GEDUNG UTAMA UNIVERSITAS PAHLAWAN DENGAN RAPID VISUAL SCREENING

Hanantatur Adeswastoto<sup>1</sup>, Beny Setiawan<sup>2</sup>

<sup>(1&2)</sup>Program Studi Teknik Sipil

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Bangkinang, Kampar-Riau

hanantatur@universitaspahlawan.ac.id

### Abstrak

Gempa merupakan pergeseran tiba-tiba dari lapisan tanah di bawah permukaan bumi. Ketika pergeseran ini terjadi, timbul getaran yang disebut gelombang seismik. Ketika terjadi gempa, struktur akan mengalami perpindahan secara vertikal dan horizontal. Gaya gempa arah vertikal jarang mengakibatkan keruntuhan struktur, namun gaya gempa arah horizontal akan menyebabkan keruntuhan karena gaya ini bekerja pada titik-titik lemah struktur. *Rapid Visual Screening* (RVS) adalah metode identifikasi suatu bangunan secara cepat tanpa harus menganalisa bangunan dengan menggunakan *software*. Untuk mengidentifikasi tingkat risiko suatu bangunan terhadap ancaman gempa bumi, bisa dilakukan dengan RVS pada tahap permulaannya. Kemudian hasil dari RVS bisa menentukan apakah gedung yang di evaluasi tersebut berisiko atau tidak, kalau berisiko maka akan dilanjutkan ke evaluasi FEMA berikutnya.

**Kata Kunci:** FEMA 154, Gempa, *Rapid Visual Screening*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah pertemuan 3 lempeng tektonik besar, yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia dan lempeng Pasific. Sehingga beberapa wilayah di Indonesia kerap terjadi gempa bumi. Gempa bumi yang terjadi akan berdampak pada bangunan gedung yang ada di dekat wilayah gempa. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan bangunan akibat gempa bumi adalah kekuatan, kedalaman, dan lama getaran gempa bumi serta kondisi tanah dan bangunan. Selain itu, adanya perubahan peraturan dari SNI 03-1726-2002(Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung) ke SNI 1726:2012 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung), dimana lokasi seismik pada SNI 03-1726-2002berbeda dengan SNI 1726:2012 dan koefisien rasio percepatan gempa ( $g$ ) menjadi lebih besar.

### KAJIAN PUSTAKA

Diterbitkannya peta zonasi gempa Indonesia 2010 yang dibuat berdasarkan penelitian oleh Tim Revisi Peta Gempa Indonesia yang terdiri dari ahli-ahli kegempaan dari Kementerian Ristek, Peta Zonasi Gempa Indonesia dibuat sebagai pedoman bagi para ahli bangunan dan infrastruktur Teknik Sipil di Indonesia dalam membuat perencanaan bangunan dan infrastruktur yang aman terhadap gempa, dengan harapan jika gempa terjadi, bangunan dan infrastruktur yang telah berdiri tersebut tidak akan mengalami kerusakan berarti. Dalam perencanaan bangunan aman gempa terdapat 4 tingkatan pengaruh gempa terhadap bangunan, yaitu :

1. *Operational*, dimana bangunan yang berdiri tidak akan mengalami kerusakan berarti saat terjadi gempa, bangunan tetap dapat berfungsi seperti sedia kala, seperti bangunan Rumah Sakit dan Pembangkit Listrik.
2. *Immediate Occupancy*, bangunan dapat digunakan namun tidak dapat berfungsi seperti sedia kala lagi karena adanya kerusakan pada bagian non strukturalnya seperti dinding yang roboh dan langit-langit yang runtuh, sehingga diperlukan usaha perbaikan agar bangunan dapat berfungsi seperti sedia kala.
3. *Life Safety*, struktur bangunan rusak dan bangunan perlu diperbaiki dan diperkuat agar dapat berfungsi seperti sedia kala.
4. *Collapse Mechanism*, Bangunan rusak total dan mengalami keruntuhan sehingga harus dibangun kembali.

Gempa bumi merupakan peristiwa alamiah akibat pergerakan lempeng bumi yang terusmenerus dan telah berlangsung selama jutaan tahun, walaupun demikian gempa bumi dapat menimbulkan bahaya dan bencana yang sangat besar akibat rusak dan runtuhnya bangunan dan infrastruktur karena kejadiannya sangat tiba-tiba dan sulit untuk diprediksi, dan dapat memicu bencana lainnya seperti longsor, banjir bandang jika terjadi di musim penghujan, likuifaksi, dan tsunami. Sampai saat ini, manusia belum dapat berbuat banyak untuk mencegah terjadinya gempa bumi, tetapi dampak dari gempa bumi dapat dikurangi dengan melakukan usaha-usaha pencegahan yang optimal, terpadu, terarah, berkesinambungan dan terkoordinir. Salah satu cara untuk mengurangi kerentanan bangunan terhadap gempa adalah dengan melakukan evaluasi struktur secara cepat dengan *Rapid Visual Screening (RVS)* berdasarkan *FEMA (Federal Emergency Management Agency) 154* yang dikembangkan di Amerika Serikat.

## METODOLOGI

Rapid Visual Screening atau disingkat RVS merupakan cara evaluasi bangunan secara visual yang diperkenalkan pertama kali di Amerika Serikat dengan prosedur menggunakan daftar isian yang memuat data primer dari bangunan yang ditinjau, antara lain jumlah lantai dari bangunan yang ditinjau, tahun pembangunan, alamat bangunan, foto bangunan dan sketsa bangunan yang memperlihatkan denah dan elevasi bangunan. Disamping itu dibutuhkan pula data-data pendukung lainnya, yaitu :

1. Data tanah, terdiri dari 6 tipe tanah.
2. Keutamaan Gedung, berdasarkan peruntukan dan kegunaan gedung serta jumlah penggunanya.
3. Kemungkinan jenis keruntuhan Non Struktural dan Arsitektural bangunan.
4. Skor awal, modifikasi dan skor akhir dari hasil evaluasi dengan Rapid Visual Screening.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

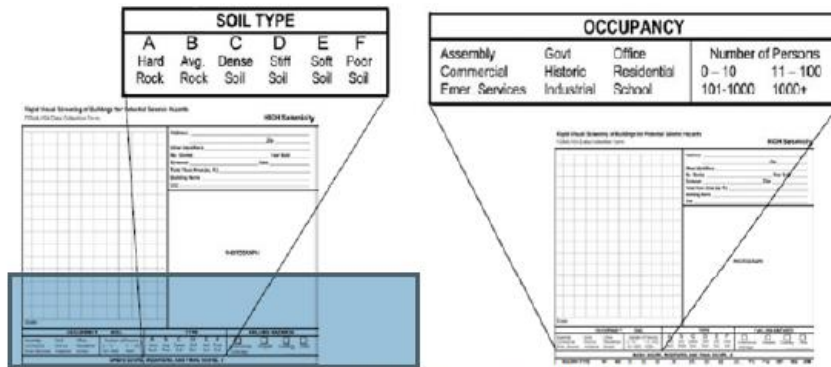
### Tahapan Evaluasi Struktur

Terdapat dua tahapan evaluasi dan perbaikan struktur terhadap resiko gempa yang dibahas dalam FEMA yaitu :

1. Sebelum terjadi gempa dan
2. Setelah terjadi gempa

Bangunan yang telah jadi dapat dievaluasi kerentanannya terhadap gempa sebelum gempa terjadi dengan berpedoman pada FEMA 154 dan 155 dan bila berdasarkan evaluasi bangunan tersebut beresiko tinggi terhadap gempa maka evaluasi dan perbaikan terhadap struktur bangunan harus dilanjutkan dengan berpedoman pada FEMA 310, FEMA 356 dan ATC 40. Evaluasi sederhana yang dapat dilakukan berdasarkan FEMA 154 disebut dengan *Rapid Visual Screening (RVS)* yaitu pemeriksaan secara visual terhadap kondisi bangunan, mencakup struktural, non-struktural, arsitektural dan utilitas bangunan, evaluasi cepat (*RVS*) dilakukan dengan cara mengisi formulir yang tersedia kemudian menghitung nilai skor yang mengindikasikan tingkat kerentanan bangunan. Pemeriksaan ini berpedoman pada data-data primer bangunan saat dibuat, antara lain :

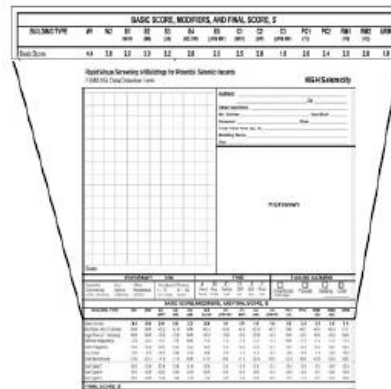
1. Waktu bangunan dibuat, untuk mengetahui standar perencanaan yang digunakan saat desain;
2. Wilayah atau zona gempa dimana bangunan berada;
3. Bahan struktur yang digunakan, apakah dari kayu, beton bertulang, tembok pasangan atau baja.
4. Denah dan elevasi berupa denah bangunan, tampak samping, tampak depan, dan tampak belakang bangunan serta elevasinya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesimetrisan bangunan dan kemungkinan adanya loncatan bidang muka pada bangunan.
5. Jumlah lantai, terkadang gedung dengan lantai lebih sedikit memiliki kerentanan yang lebih besar terhadap gempa karena didesain tanpa memperhitungkan keamanannya terhadap gempa.
6. Jenis tanah dimana gedung dibangun, apakah berdiri di atas tanah lunak, tanah sedang atau tanah keras.



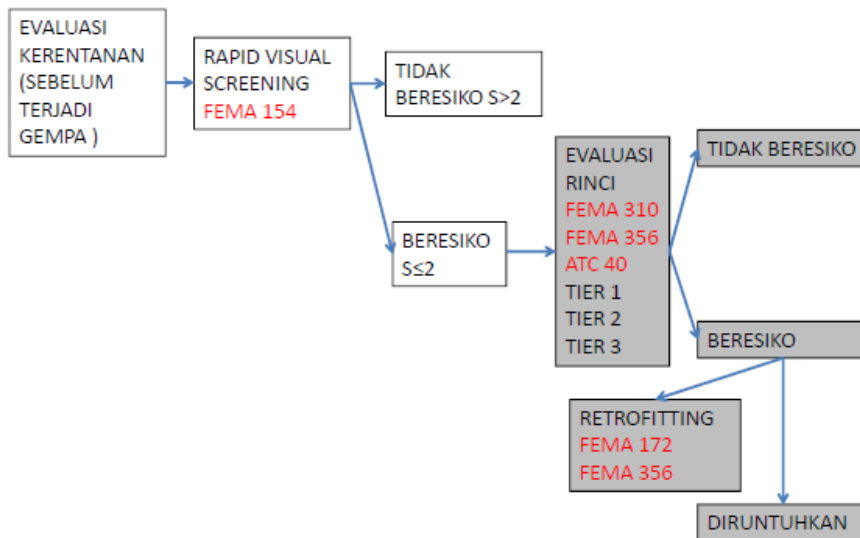
Gambar 5. Tipe tanah dan keutamaan gedung dalam FEMA 154



Gambar 6. Kemungkinan keruntuhan non struktural dan arsitektural pada bangunan.



Gambar 7. Tabel skor awal, modifikasi dan skor akhir



Gambar.1 Prosedur evaluasi bangunan (Satyarno, I., 2011)

### Prosedur Pelaksanaan *Rapid Visual Screening*

Pelaksanaan evaluasi bangunan dengan *Rapid Visual Screening* dilakukan berdasarkan prosedur berikut :

1. Harus tersedia dana yang mencukupi, meliputi dana untuk pengambilan data, pencetakan formulir, pengumpulan data dan pelatihan terhadap screener serta insentifnya;
2. Penentuan/perencanaan wilayah mana yang akan disurvei. Harus didahulukan wilayah dengan kepadatan bangunan yang tinggi dan tingkat hunian yang besar;
3. Memilih formulir yang akan diisi sesuai wilayah gempa. Dalam FEMA 154 wilayah gempa dibagi atas tiga wilayah resiko kerusakan akibat gempa, yaitu :
  - a. Wilayah dengan resiko gempa rendah (*low*). Di Indonesia masuk dalam wilayah 1-2 (putih-biru);
  - b. Wilayah dengan resiko gempa sedang (*moderate*) atau masuk wilayah 3-4 (kuninghijau);
  - c. Wilayah dengan resiko gempa tinggi (*high*) atau masuk wilayah 5-6 (cokelat-merah);
4. Memilih dan menentukan para *screener*/pemeriksa;
5. Training/pelatihan para *screener* tentang tata cara pengisian dan pengambilan data;
6. Pengumpulan data eksisting bangunan berupa data primer, jenis tanah dan data lain yang mendukung pelaksanaan evaluasi;
7. Melakukan screening mulai *ekterior* sampai *interior* bangunan, mengambil data dan mengisi formulir serta menghitung skor akhir;
8. Evaluasi hasil *screening* dengan melibatkan *evaluator*, pemilik bangunan dan Pemerintah Daerah setempat;
9. Pelaporan dan rekomendasi tindak lanjut terhadap bangunan, beresiko atau tidak beresiko.

Berdasarkan hasil evaluasi awal inilah, suatu bangunan dapat dikategorikan beresiko atau tidak terhadap gempa. Jika dari hasil evaluasi yang dilakukan ternyata bangunan tersebut beresiko terhadap gempa, maka evaluasi perlu dilanjutkan dengan evaluasi rinci sebagai berikut :

1. Tier 1 (*static linear analysis*)
2. Tier 2 (*dynamic linear analysis*)
3. Tier 3 (*non linear analysis*)

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran, yaitu :

1. Dibutuhkan usaha-usaha optimal, terpadu, terarah, berkesinambungan dan terkoordinir dalam melakukan mitigasi bencana gempa bumi di Universitas Pahlawan.
2. *Rapid Visual Screening* merupakan evaluasi tahap awal dalam menilai kerentanan bangunan terhadap gempa, dan hasil rekomendasi yang diperoleh perlu ditindaklanjuti oleh pemilik bangunan untuk melakukan evaluasi rinci.

Pemerintah Daerah perlu membuat dan menerbitkan regulasi yang mengatur tentang bangunan-bangunan yang rentan terhadap gempa, termasuk usaha pengurangan risikonya terhadap gempa demi keselamatan dan kenyamanan masyarakat pengguna bangunan.

### REFERENSI

- FEMA 154, 2002, *Rapid Visual Screening of Building for Potential Seismic Hazards : A Handbook*, Second Edition, Applied Technology Council, 555 Twin Dolphin Drive, Suite 550 Redwood City, California 94065.
- FEMA 310, 1998, *Handbook for the Seismic Evaluation of Buildings*, Federal Emergency Management Agency, USA
- Irsyam M, dkk, 2010, Ringkasan Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia 2010, Kementerian Pekerjaan Umum. Kementerian Pekerjaan Umum, Peta Zonasi Gempa 2010, <http://pu.go.id> diunduh tanggal 20 April 2012.
- Paulay, T., and Priestley, M.I.N., 1992, *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Building*, John Wiley and Sons Inc, Canada.
- Purwono, R, 2005, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa, Edisi Pertama*, ITS Press.
- Satyarno, I, 2011, Perlunya Evaluasi dan Tindakan Pengurangan Kerentanan Bangunan sebagai Konsekuensi diberlakukannya Peta Zonasi Gempa Yang Baru, *Handout Indonesia Local Government Training for Capacity Building in Disaster Risk Management*