

# Konteks\_1.pdf

*by*

---

**Submission date:** 23-Aug-2018 09:00AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 992304111

**File name:** Konteks\_1.pdf (1.72M)

**Word count:** 2149

**Character count:** 12392

# PELAJARAN DARI GEMPA BUMI YOGYAKARTA 27 MEI 2006

Ferianto Raharjo<sup>1</sup>, Yoyong Arfiadi<sup>2</sup>, Ade Lisanton<sup>3</sup>, FX. Nurwadji Wibowo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta, feri@mail.uajy.ac.id

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta, yoyong@mail.uajy.ac.id

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta, adelisanton@mail.uajy.ac.id

<sup>4</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari 44 Yogyakarta, nurwadji@mail.uajy.ac.id

## ABSTRAK

Gempa bumi yang terjadi pada tanggal 27 Mei 2006 di Bantul, Yogyakarta telah menyebabkan banyak kerugian harta benda dan korban jiwa serta menyebabkan kerusakan struktur. Walaupun struktur yang rusak didominasi oleh rumah tinggal, namun terdapat pula struktur gedung bertingkat yang mengalami kerusakan yang sangat fatal. Dengan kejadian ini kota Yogyakarta seolah-olah menjadi laboratorium alam dengan skala 1:1, sehingga menarik dan penting untuk diamati. Selain itu gempa ini juga merupakan gempa yang cukup istimewa karena melanda salah satu kota yang relatif besar di Indonesia. Pengamatan yang dilakukan diharapkan dapat menjadi pelajaran yang sangat berharga untuk mencegah kerugian dan kerusakan bangunan seandainya gempa yang sama melanda Yogyakarta atau kota lain di Indonesia. Dari pengamatan yang dilakukan, kerusakan yang terjadi seharusnya dapat dihindari seandainya perencanaan dan pelaksana memperhatikan prinsip-prinsip dan syarat-syarat perencanaan bangunan tahan gempa. Dalam tulisan ini diulas tipe-tipe kerusakan yang terjadi pada bangunan di Yogyakarta, meliputi kerusakan pada *engineered buildings* maupun *non-engineered buildings* serta meliputi *structural damage* dan *non-structural damage*. Ulasan ditujukan pada kemungkinan sebab-sebab kegagalan yang terjadi pada bangunan tersebut. Dengan kejadian ini diharapkan pengalaman ini dapat dijadikan pelajaran berharga agar kerusakan serupa tidak terjadi seandainya gempa dengan intensitas yang sama atau lebih besar melanda suatu tempat di Indonesia.

**Kata kunci:** gempa bumi, kerusakan bangunan, *structural damage*, *non-structural damage*, prinsip perencanaan

## 1. PENDAHULUAN

Gempa yang melanda Yogyakarta 27 Mei 2006 pukul 5.54 WIB dengan magnitude 5,9 skala Richter, M 6,3 (United States Geological Survey) dengan kedalaman 10 km dan pusat gempa berjarak 15 km di sebelah selatan kota Yogyakarta (tepatnya di kabupaten Bantul) telah merobohkan lebih dari seratus ribu rumah. Data yang ada (Kedaulatan Rakyat, 30 Juni 2006 [1]) sebanyak 109.028 rumah rusak total, 96.009 rumah rusak berat/sedang dan 73.669 rumah rusak ringan. Kerusakan paling parah terjadi di Kabupaten Bantul (lihat Tabel 1 dan Tabel 2). Yang lebih mengherankan para ahli seismologi adalah mengapa gempa dengan kekuatan Mw 6.3 menyebabkan tingkat kerusakan seperti disebabkan oleh gempa dengan intensitas Mw 7.7 [2].

**Tabel 1.** Kerusakan rumah di DIY akibat gempa Bantul 2006 [1] <sup>5</sup>

Kabupaten/Kodya	Rusak total	Rusak berat/sedang	Rusak ringan
Bantul	71.763	71.372	73.669
Sleman	19.113	-	76.752
Kulonprogo	4.623	8.196	9.041
Gunungkidul	7.454	11.033	27.218
Kota	6.095	8.408	15.364

**Tabel 2.** Jumlah korban meninggal [1]

Kabupaten/Kodya	Korban meninggal
Bantul	4.143
Sleman	243
Kulonprogo	22
Gunungkidul	84
Kota	218
Jumlah	4.710

Untuk Kabupaten Bantul sendiri kerusakan paling parah terjadi di kecamatan Jetis di mana 11.356 rumah rusak total. Data kerusakan di setiap kecamatan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3 (Kompas, 1 Juli 2006 [3]).

**Tabel 3.** Kerusakan rumah tinggal di Kabupaten Bantul [3]

Kecamatan	Rusak total	Rusak berat	Rusak ringan
Kasihani	1.790	4.657	11.946
Sewon	8.281	8.496	6.004
Banguntapan	5.557	8.232	7.452
Sedayu	243	1.800	4.591
Pajangan	1.228	2.216	2.610
Bantul	4.708	7.338	3.301
Pandak	2.966	5.760	4.069
Piyungan	5.514	4.801	3.185
Bambanglipura	6.587	2.732	816
Pleret	8.139	2.322	1.438
Jetis	11.356	2.610	664
Srandakan	342	3.054	3.506
Imogiri	5.664	5.354	11.781
Dlingo	1.377	3.380	4.720
Sanden	97	2.052	4.650
Kretek	1.121	4.665	2.486
Pundong	6.793	1.903	500
<b>Total</b> <sup>2</sup>	<b>71.763</b>	<b>71.372</b>	<b>73.669</b>

Gempa juga mengakibatkan Bandara Adi Sutjipto ditutup sementara disebabkan adanya gangguan komunikasi, kerusakan bangunan serta keretakan pada landas pacu, sehingga transportasi udara dialihkan ke Bandara Achmad Yani Semarang dan Bandara Adisumarmo Solo.

## 2. BANGUNAN NON-TEKNIS (*NON-ENGINEERED BUILDINGS*)

Kerusakan paling parah pada bangunan non teknis (*non-engineered buildings*) umumnya terjadi pada bangunan tembokan (tanpa perkuatan struktur beton bertulang ataupun struktur baja) dengan kualitas bahan dan pelaksanaan yang rendah. Spesi yang digunakan umumnya spesi kapur tras tanpa semen, sehingga sangat rentan terhadap guncangan gempa. Gambar 1 menunjukkan rumah tembok satu batu yang roboh di daerah Bambanglipura, Bantul. Rumah merupakan rumah tembok dengan

pasangan bata ketebalan satu batu, spesi kapur dan tanpa perkuatan kolom dengan tulangan di pertemuan tembok serta tanpa balok keliling pada bagian atas dinding yang mengikat antar kolom. Kebanyakan rumah yang roboh di daerah yang paling parah merupakan rumah-rumah seperti ini.



**Gambar 1.** Rumah pasangan bata satu batu dengan spesi kapur yang roboh di daerah Bambanglipura, Bantul

Pada beberapa kasus ditemui beberapa rumah dengan perkuatan balok dan kolom praktis yang juga mengalami kerusakan dikarenakan pendetailan yang kurang baik, misalnya tulangan kolom yang tidak diteruskan sampai ke fondasi, menyebabkan kolom mudah roboh apabila terkena beban gempa (lihat Gambar 2).



**Gambar 2.** Tulangan kolom yang tidak diteruskan sampai ke fondasi

Contoh lain dari kasus ini adalah balok keliling dan kolom yang tidak saling bertemu [lihat Gambar 3(a)] serta balok yang hanya menumpu pada tembok [lihat Gambar 3(b)] yang menyebabkan struktur rumah tidak kuat menahan beban gempa.



(a)

(b)

**Gambar 3.** Balok keliling dan kolom yang tidak saling bertemu

Pada banyak kasus, dinding rumah roboh disebabkan tidak adanya pengangkuran ke kolom (lihat Gambar 4).



**Gambar 4.** Tembok yang tidak diikat dengan angkur pada kolom

Terdapat pula kasus di mana bagian atap lepas karena kurangnya ikatan antara konstruksi atap dan dinding pemikulnya. Selain itu terdapat pula kasus di mana rumah tidak roboh tetapi membahayakan jika dihuni karena gunungan dan tembok yang menjadi struktur utama rusak berat, struktur atap lepas dari tembok karena kurangnya ikatan seperti ditunjukkan pada sebuah rumah di daerah jalan Parangtritis (Gambar 5).



(a) Ikatan atap lepas



(b) Gunungan dan tembok retak

**Gambar 5.** Ikatan atap lepas, gunungan dan tembok retak

## 2.1. Respon

Hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian segera setelah gempa adalah reaksi cepat dari pemerintah dan komunitas. Reaksi untuk membantu korban terutama yang mengalami luka berat dan ringan harus segera dilakukan. Segera setelah gempa terjadi

kebutuhan logistik di daerah bencana sangat diperlukan. Tenda-tenda darurat dibutuhkan dalam jumlah yang cukup. Sering terjadi bahwa beberapa daerah tidak langsung mendapat bantuan terutama makanan. Bantuan makanan harus kontinyu dengan jenis makanan yang bervariasi. Setelah itu adalah infrastruktur sanitasi yang harus segera disediakan.

## 2.2. Pemulihan

Pada tahap *recovery* di daerah dengan kerusakan berat memerlukan kerja keras dari warga untuk mempercepat perbaikan bangunan yang rusak, membongkar tembok yang miring, membuang reruntuhan dan puing-puing bangunan sebelum proses pembangunan dapat dilakukan kembali. Proses pembuangan puing-puing bangunan dapat dibantu oleh tenaga sukarela dari daerah lain atau oleh angkatan bersenjata. Gambar 6 menunjukkan masih kuatnya tradisi gotong royong yang dilakukan untuk membuang reruntuhan bangunan dan memilih serta mengumpulkan bagian bahan bangunan yang masih dapat digunakan kembali. Pembangunan kembali rumah hendaknya memperhatikan syarat-syarat rumah tahan gempa sehingga dibutuhkan pedoman sederhana dan massal untuk mensosialisasikan hal tersebut.



Gambar 6. Pembuangan reruntuhan bangunan dan pemilihan bagian yang dapat dipakai kembali

## 3. BANGUNAN TEKNIS (*ENGINEERED BUILDINGS*)

*Engineered buildings* umumnya berada di daerah kota dan kabupaten Sleman. Pada *engineered buildings* kerusakan yang terjadi dapat berupa kerusakan struktural dan non struktural. Kerusakan non struktural pada suatu struktur rangka beton bertulang misalnya berupa:

- retak-retak pada tembok,
- jatuhnya tembok karena terlepas dari struktur rangkanya,
- jatuhnya genting,
- rusaknya plafon,
- plesteran kolom mengelupas.

Gambar 7 menunjukkan beberapa kerusakan non struktural yang terjadi pada *engineered buildings*.



(a) Retak pada tembok Ambarukmo Plaza      (b) Dinding jatuh di Seturan Plaza



(c) Tembok lepas di kampus UIN      (d) Tembok lepas pada Sapphire Square

**Gambar 7.** Kerusakan tembok pada struktur rangka beton bertulang

#### 4. KERUSAKAN STRUKTUR

Gempa bumi juga mengakibatkan terjadinya kerusakan struktural pada *engineered buildings*. Kerusakan yang terjadi dapat menyebabkan sebagian atau bahkan seluruh bangunan roboh. Pada struktur bangunan yang mengalami pembebanan gempa bolak-balik dapat menyebabkan terjadinya sendi plastis pada tempat-tempat yang lebih lemah. Apabila kerusakan terjadi pada kolom, terutama pada lantai-lantai bawah, maka bangunan akan roboh. Beberapa kerusakan yang terjadi pada kolom di antaranya disebabkan karena:

- dilampauinya kekuatan kolom karena kurangnya kapasitas kolom,
- kurangnya pengekangan inti beton akibat jarak sengkang yang kurang rapat,
- mutu beton yang rendah sehingga betonnya hancur.

Gambar 8 menunjukkan kerusakan yang terjadi pada salah satu gedung di kampus Institut Seni Indonesia (ISI) di mana lantai paling bawah runtuh, sehingga bangunan menjadi roboh. Sebagian besar kolom di lantai bawah patah, baja tulangan tertekuk dan bangunan roboh.



(a). Bangunan ISI yang runtuh



(b) Sebagian kolom runtuh dan tulangan tertekuk



(c) Kolom yang rusak



(d) Kolom rusak, tulangan tertekuk, sebagian masih berdiri

**Gambar 8.** Keruntuhan salah satu gedung ISI



Gedung lain yang runtuh di daerah yang berdekatan dengan kampus ISI adalah gedung BPKP (Badan Pemeriksa Keuangan dan Pembangunan). Kolom lantai bawah rusak sehingga gedung roboh seperti terlihat pada Gambar 9. Dari detail pada bagian kolom yang rusak tampak bahwa pemasangan sengkang yang kurang memadai kemungkinan menjadi salah satu penyebab terjadinya keruntuhan.



(a) Gedung BPKP runtuh view 1-2



(b) Gedung BPKP runtuh view 3-4



(c). Kolom gedung BPKP yang runtuh

**Gambar 9.** Gedung BPKP

Kerusakan cukup parah seperti yang terjadi pada gedung BPKP dan ISI yang terletak di sebelah selatan jalan lingkar, juga terjadi pada gedung kampus STIE (Sekolah

Tinggi Ilmu Ekonomi) Kerjasama yang lokasinya berada di sebelah utara jalan lingkar seperti terlihat pada gambar 10.



(a) Gedung STIE Kerjasama view 1-2



(b) Gedung STIE Kerjasama view 3-4



(c) Kerusakan pada kolom gedung STIE Kerjasama

**Gambar 10.** Gedung STIE Kerjasama

Pada beberapa gedung tersebut terlihat bahwa telah terjadi *soft story effect* di mana terdapat kelemahan pada tingkat bawah bangunan. Kerusakan serupa juga terjadi pada suatu bangunan lainnya seperti terlihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Kerusakan pada kolom lantai bawah

Selain kerusakan yang menyebabkan runtuhnya bangunan, banyak juga gedung yang mengalami kerusakan yang cukup berbahaya jika tidak segera dilakukan perbaikan dan perkuatan. Gambar 12 menunjukkan beberapa kerusakan yang terjadi pada kolom pada bangunan yang tidak runtuh total.



(a) Kolom rusak 1



(b) Kolom rusak 2

**Gambar 12.** Kolom rusak berat

Selain kerusakan tersebut, beberapa gedung juga mengalami kerusakan di lantai paling atas. Umumnya lantai atas yang rusak, merupakan ruang dengan jarak antar kolom yang lebar dengan atap dari kuda-kuda baja. Kerusakan kemungkinan disebabkan oleh kurangnya kekakuan pada kolom tingkat atas atau struktur rangka

yang rusak. Beberapa kerusakan dapat dilihat misalnya pada gedung Among Rogo di mana struktur atapnya runtuh seperti ditunjukkan pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Gedung Among Rogo

Kerusakan atap juga terjadi pada gedung UIN yang sedang dibangun di mana struktur rangka atap beberapa kolom mengalami kerusakan seperti terlihat pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Gedung UIN yang sedang dibangun rusak parah pada atapnya

Kerusakan serupa terjadi juga pada aula sekolah (satu lantai) yang dikelola oleh Yayasan Sang Timur (Gambar 15).



**Gambar 15.** Aula gedung sekolah Sang Timur

## 5. PENUTUP

Gempa yang terjadi pada tanggal 27 Mei 2006 telah menyebabkan kerusakan ratusan ribu rumah di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Rumah penduduk yang rusak kebanyakan merupakan rumah lama, yang dibuat dari tembok pasangan bata tanpa perkuatan kolom praktis dan balok keliling serta menggunakan spesi kapur. Untuk rumah dengan perkuatan kolom praktis dan balok keliling tetapi dengan pendetailan serta pengangkuran yang kurang baik juga mengalami kerusakan. Pada bangunan teknis, kerusakan yang terjadi pada kolom bawah menyebabkan keruntuhan bangunan. Pada gedung yang memiliki ruang yang luas di lantai atas dengan kuda-kuda baja juga banyak mengalami kerusakan pada tingkat paling atas walaupun tidak menyebabkan keruntuhan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Kedaulatan Rakyat, 30 Juni 2006
2. Chang, T.M., Lin, J.M., Iranata, D. (2006), The site response and strong ground motion estimation of the 2006/05/27 Yogyakarta, *Indonesia Earthquake, International Seminar*
3. Kompas, 1 Juli 2006

# Konteks\_1.pdf

## ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[puslit2.petra.ac.id](http://puslit2.petra.ac.id)

Internet Source

3%

2

[id.wikipedia.org](http://id.wikipedia.org)

Internet Source

1%

3

[docplayer.info](http://docplayer.info)

Internet Source

1%

4

[bappeda.bantulkab.go.id](http://bappeda.bantulkab.go.id)

Internet Source

1%

5

[www.bakornasbp.go.id](http://www.bakornasbp.go.id)

Internet Source

1%

6

[jogjakini.com](http://jogjakini.com)

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 8 words

Exclude bibliography On