



PUSAT STUDI KEBUMIHAN BENCANA DAN PERUBAHAN IKLIM LPPM ITS SURABAYA

# ASESMEN ANCAMAN GEMPA DAN TSUNAMI DI PROVINSI JAWA TIMUR

Semiloka Kebencanaan Pesisir  
ITS 11 Desember 2018

Oleh :

Amien Widodo  
HP / WA : 08121780246

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ISI

1. Latar belakang
2. Gempa
3. Indonesia Rawan Gempa dan Tsunami
4. Dampak Gempa
5. Jawa Timur Rawan Gempa dan Tsunami

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## LATAR BELAKANG

**GEMPA, tsunami, gunung meletus, gunung lumpur lapindo, LONGSOR, banjir, hujan badai, kilat, angin puyuh, kekeringan, serangan hama, serangan virus dan kejadian alam yang berisiko bencana lainnya merupakan peristiwa alam yang harus terjadi dan akan terus terjadi sebagai bagian dari dinamika alam.**

**Masing-masing mempunyai manfaat dengan skala, kadar, kekuatan dan periode ulang yang sudah tertentu. Masing-masing mempunyai manfaat terhadap satu dengan lainnya untuk menjaga keseimbangan bumi-atmosfer bahkan mungkin juga untuk menjaga keseimbangan alam**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Kang Amien Widodo

2 hrs · 🌐

...

**BENCANA** merupakan istilah yang dibuat manusia bila ada kejadian alam yang menerjang menimbulkan korban dan kerusakan. Padahal **KEJADIAN ALAM** itu diciptakan Allah agar bumi seimbang dan stabil

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**TIDAK ADA GEMPA**  
**TIDAK ADA**  
**KEHIDUPAN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Matahari setiap detik memancarkan radiasi mematikan ke bumi dan diblokkan oleh gelombang elektromagnetik bumi

Magma dalam bumi terus bergerak dan menimbulkan gelombang elektromagnetik menyelimuti bumi



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## LATAR BELAKANG

1. Warga terdampak gempa Kobe 1995 yg selamat dari bencana tersebut : karena upaya **pertolongan sendiri (34.9%), pertolongan keluarga (31.9%), pertolongan teman atau tetangga (28.0%),** pertolongan pejalan kaki (2.6%), pertolongan oleh tim penyelamat (1.7%), dan pertolongan lainnya hanya (0.9%).
2. Survei untuk mengetahui respon warga Surabaya, dari sekitar 20 orang, 70% didominasi orang-orang yang tidak merasakan, **terbangun langsung lari keluar rumah lupa dengan keluarga** 20%, lainnya sekitar 10% terbangun terasa pusing migren dan terbangun langsung duduk tidak tahu ada

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Ilustrasi sekaligus renungan

Saat peristiwa gempa di Jepang tahun 2007 dengan skala 6,9 korban meninggal hanya 1, jumlah yang luka-luka dan rumah rusak hanya beberapa saja. Bandingkan dengan gempa Yogya Jawa tengah dengan skala 5,9 korban meninggal > 6000 orang, luka-luka ribuan orang dan rumah rusak > 300 ribu.

Jepang sudah melakukan banyak penelitian sebelum terjadi bencana sehingga bisa dibuat berbagai alat peringatan dini, peta risiko dan arah jalur evakuasi.

Walau begitu rakyat Jepang masih **wajib belajar mengenal, memahami dan mengetahui tata cara menghadapi bencana** sejak belajar di TK

Bandingkan juga Tsunami Aceh 2004 yang menyebabkan hampir 200 000 korban jiwa, sedangkan Jepang th 2011 korbannya tidak lebih dari 20 000

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## GEMPA TIDAK MEMBUNUH BANGUNAN ROBOH BISA

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ROBOHNYA BANGUNAN ANTARA LAIN KUALITAS BANGUNAN, JENIS TANAH DI BAHWANYA DAN KEPEDULIAN PENGHUNINYA.

GEMPA BISA MENIMBULKAN DAMPAK DOMINO YANG UJUNGNYA KORBAN MANUSIA

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| 1. Tsunami    | 2. Likuifaksi      |
| 3. Longsor    | 4. Kebakaran       |
| 5. PLTN Jebol | 6. Bendungan Jebol |
| 7. Penyakit   | 8. Krisis          |

---

---

---

---

---

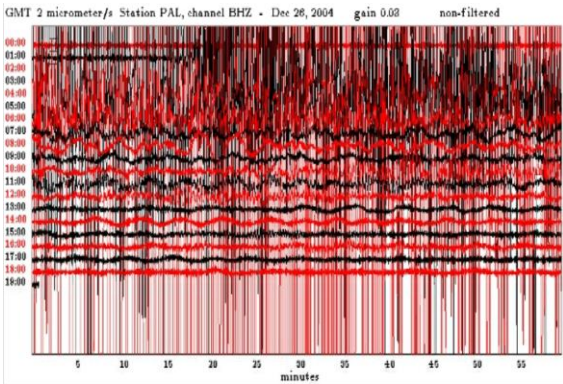
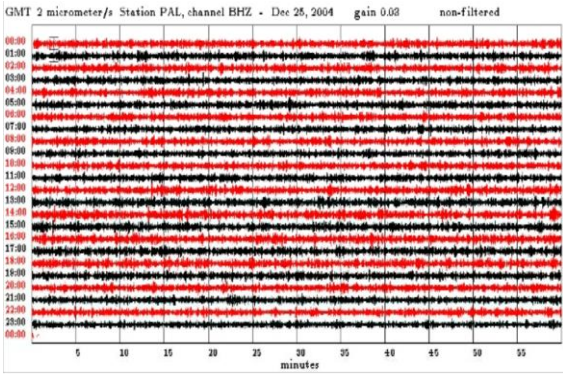
---

---

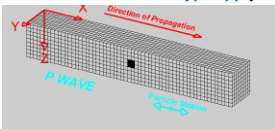
---

---

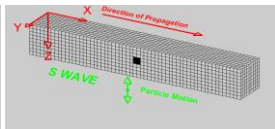
---



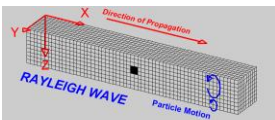
Four Types of Seismic Waves (<http://web.ics.purdue.edu/~braile/new/SeismicWaves4Types.ppt>)



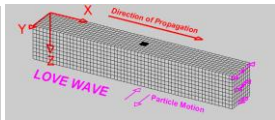
Deformation propagates. Particle motion consists of alternating compression and dilation. Particle motion is parallel to the direction of propagation (longitudinal). Material returns to its original shape after wave passes.



Deformation propagates. Particle motion consists of alternating transverse motion, perpendicular to direction of propagation. Transverse motion can be in any direction. Material returns to its original shape after wave passes.



Deformation propagates. Particle motion consists of elliptical motions (generally retrograde elliptical) in the vertical plane and parallel to the direction of propagation. Amplitude decreases with depth. Material returns to its original shape after wave passes.



Deformation propagates. Particle motion consists of alternating transverse motions. Particle motion is horizontal and perpendicular to the direction of propagation (transverse). Amplitude decreases with depth. Material returns to its original shape after wave passes.



# Indonesia rawan GEMPA dan TSUNAMI

---

---

---

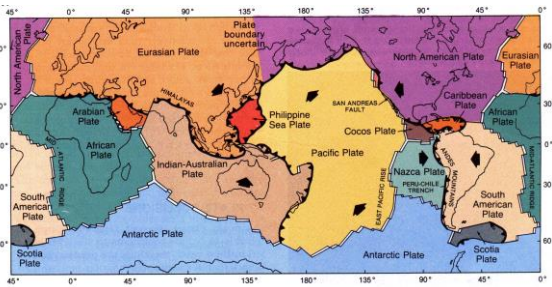
---

---

---

---

---



Lapisan kerak bumi atau lempeng saling bergerak satu sama lain

---

---

---

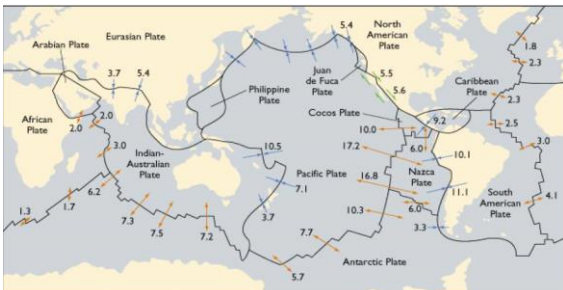
---

---

---

---

---



Kecepatan gerakan lempeng

---

---

---

---

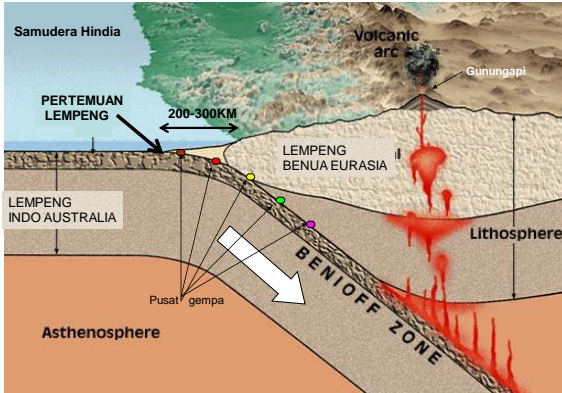
---

---

---

---






---

---

---

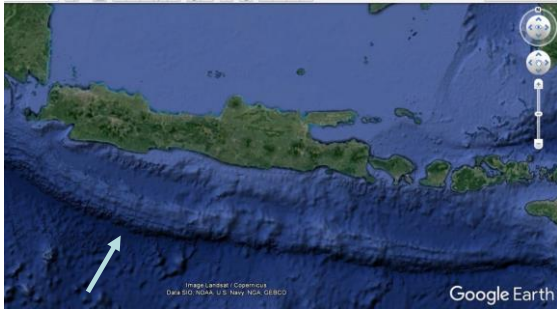
---

---

---

---

---



**Peta Google morfologi Palung Jawa yang terletak di selatan garis pantai P Jawa sekitar 200-300 km**

---

---

---

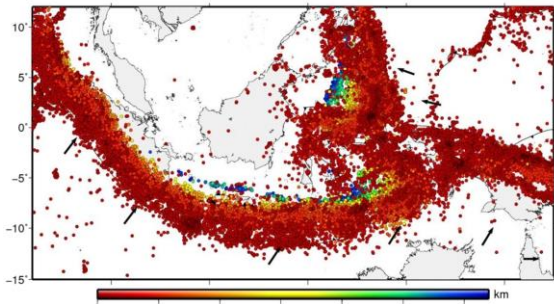
---

---

---

---

---



**Gempa bumi di Indonesia dalam Katalog Pusat Studi Gempa Bumi Nasional (PuSgEn) 2016 (Irsyam et al., 2016)**

---

---

---

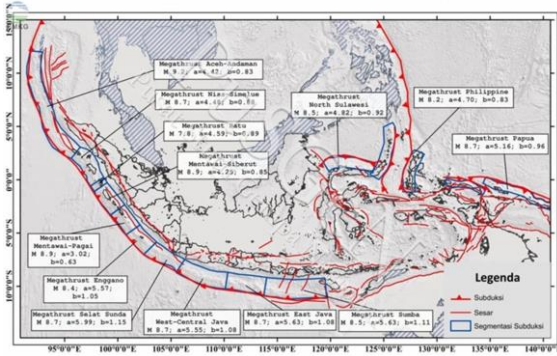
---

---

---

---

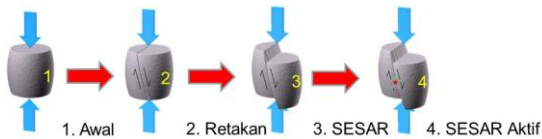
---



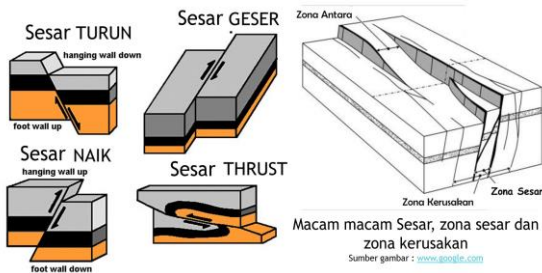
Sumber Gempa Megathrust dan Sesar Aktif

### SUMBER GEMPA SESAR AKTIF

- **SESAR** adalah retakan/kekar yang sudah bergeser. **KEKAR (JOINT)** adalah retakan yang mempunyai pola dan arah tertentu sesuai dengan tegangan penyebabnya.
- **SESAR aktif** adalah SESAR yang mengalami pergeseran dan menimbulkan gempa dalam kurun 10.000 tahun terakhir.



### Macam macam sesar





**SESAR Geser** di Kumamoto Kyoto Jepang



An aerial photo Sunday shows farmland disturbed along a fault line in Mashiki, Kumamoto Prefecture. | KYODO

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**SESAR Naik (kiri) dan SESAR turun (kanan)**  
di Wringinnoom Gresik



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**PERGESERAN SETELAH GEMPA PALU 2018**

**BADAN GEOLOGI**

Surface Rupture yang ditemukan oleh Tim Tanggap Darurat Badan Geologi di Kelurahan Balaroa dengan total pergeseran mengiri (*sinistral offset*) sebesar 4,88 meter terbagi atas 12 seksi

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# DAMPAK GEMPA

---

---

---

---

---

---

---

---



Kehancuran Kerajaan Majapahit, sangat mungkin nenehahnya gempa

---

---

---

---

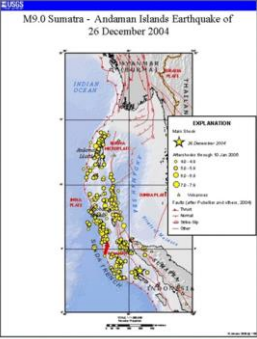
---

---

---

---

## GEMPA AKIBAT GEMPA MEGATHRUST



Gempa Magathrust Aceh 2004 yang diikuti tsunami yang merusak



---

---

---

---

---

---

---

---

## COROH GEMPA DARAT AKIBAT SESAR AKTIF




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

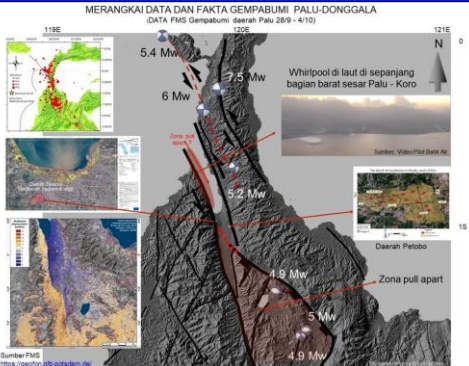
---

---

---

---

## **GEMPA PALU**




---

---

---

---

---

---

---

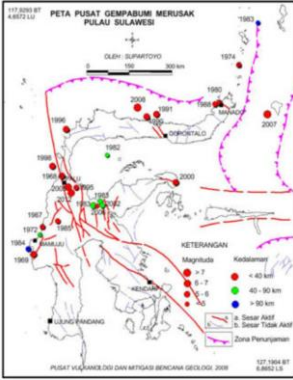
---

---

---

---

---



**Sejarah gempa**

Setidaknya ada 7 peristiwa gempa kuat yang merusak dan sebagian memicu tsunami di Teluk Palu dan sekitarnya. Catatan paling tua gempa Palu terjadi pada 1905. Selanjutnya gempa kuat terjadi pada 1907, 1909, 1927, 1937, 1968, dan 2012.

---

---

---

---

---

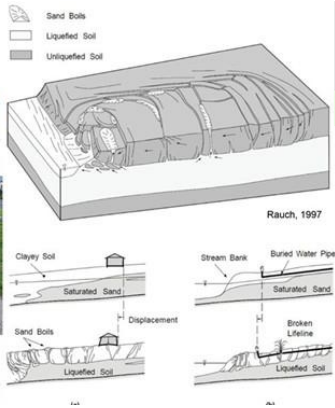
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# SEMBER GEMPA DI PROVINSI JAWA TIMUR

---



---



---



---



---



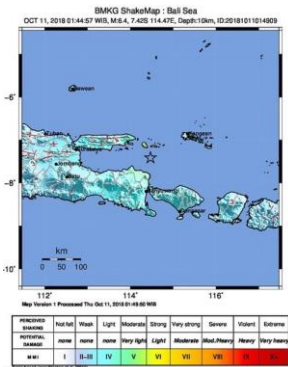
---



---



---



Surabaya  
 terkena gempa  
 tahun 1867  
 tahun 1953

---



---



---



---



---



---



---



---



LAPORAN PUSGENbisa di  
 download di link berikut ini  
<https://drive.google.com/file/d/0B3Ac53RBFmOidTduaDRfRUdpUUK/view>

---



---



---



---



---



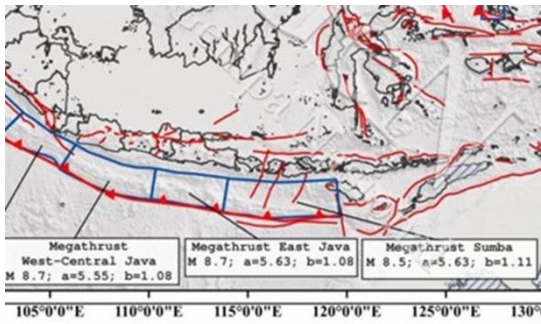
---



---



---



Sumber Gempa Magathrust dan Sesar Aktif Jawa Timur

---

---

---

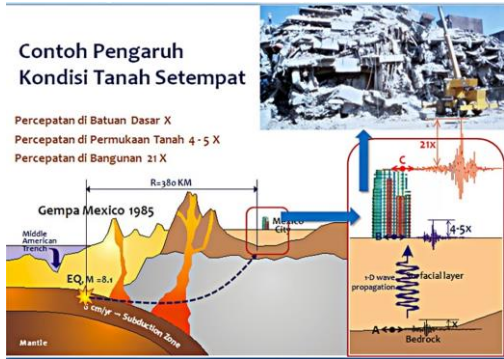
---

---

---

---

---



---

---

---

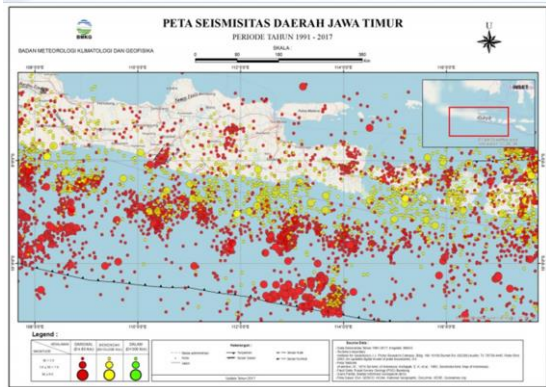
---

---

---

---

---



---

---

---

---

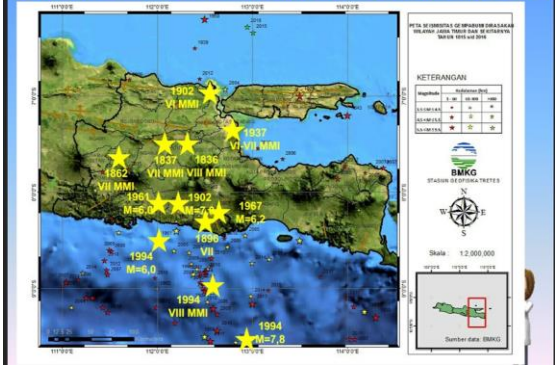
---

---

---

---

### SEJARAH GEMPABUMI MERUSAK DI JAWA TIMUR 1816 - 2016



---

---

---

---

---

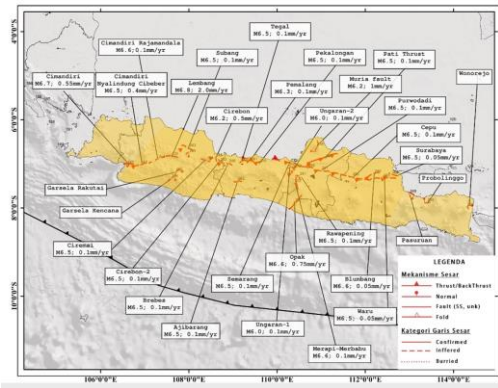
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

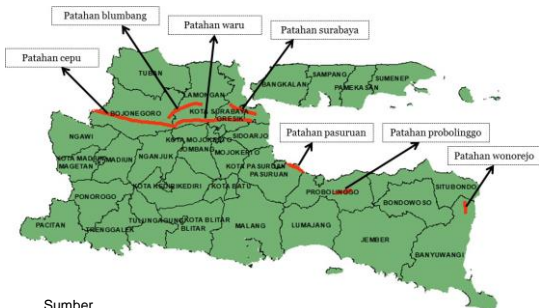
---

---

---

---

### PATAHAN AKTIF DI JAWA TIMUR



Sumber  
<http://ptek.iits.ac.id/index.php/geosaintek>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# PATAHAN AKTIF DI JAWA TIMUR

Tabel 3. 1 Parameter sumber gempa patahan aktif wilayah Jawa Timur

No	Sesar aktif		Kedudukan			Panjang (km)	Magnitud
	Utama	Segmen	Tipe	Strike	Dip		
1	Baribis-Kendeng Fold-Thrust Zone	Patahan Cepu	R	ESE	45S	100	6.5
2	Baribis-Kendeng Fold-Thrust Zone	Patahan Waru	R	EW	45S	64	6.5
3	Baribis-Kendeng Fold-Thrust Zone	Patahan Surabaya	R	ESE	45S	25	6.5
4	Baribis-Kendeng Fold-Thrust Zone	Patahan Blumban	R	NE	45S	31	6.6
5	Pasuruan fault	Patahan Pasuruan	N	none	60S	18	6.5
6	Probolinggo fault	Patahan Probolinggo	SS	none	60N	15	6.5
7	Wonorejo fault	Patahan wonorejo	N	none	60E	10	5.7

## KLASIFIKASI TANAH (Vs30) SNI



### 5.3 Definisi kelas situs

Tipe kelas situs harus ditetapkan sesuai dengan definisi dari Tabel 3 dan pasal-pasal berikut.

Tabel 3 Klasifikasi situs

Kelas situs	$\bar{v}$ (m/detik)	$\bar{v}$ atau $\bar{v}_s$	$I_e$ (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	< 15	< 50

Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut:

- Indeks plastisitas,  $PI > 20$ ,
- Kadar air,  $w \geq 40\%$ ,
- Kuat geser relatif,  $\leq 25 kPa$

SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengkuh 6.10.1)

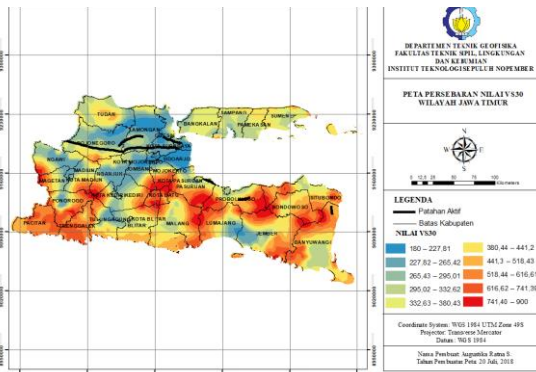
Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut:

- Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat empuk, tanah termentas tanah
- Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan  $H > 3$  m)
- Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan  $H > 7,5$  m dengan Indeks Plastisitas  $PI > 75$ )
- Lapisan lempung lunak/lembag teguh dengan ketebalan  $H > 35$  m dengan  $F_v < 50 kPa$

CATATAN: N/A = tidak dapat dipapir

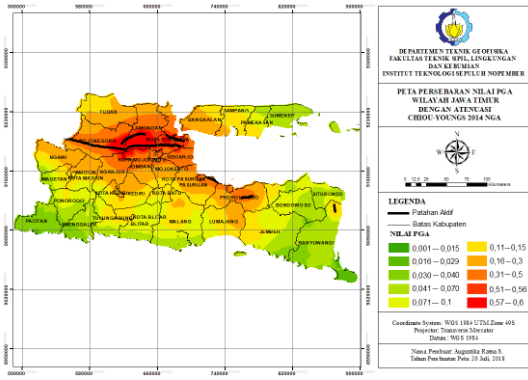
Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung

27/11/2018



Sumber  
<http://iptek.its.ac.id/index.php/geosaintek>





---

---

---

---

---

---

---

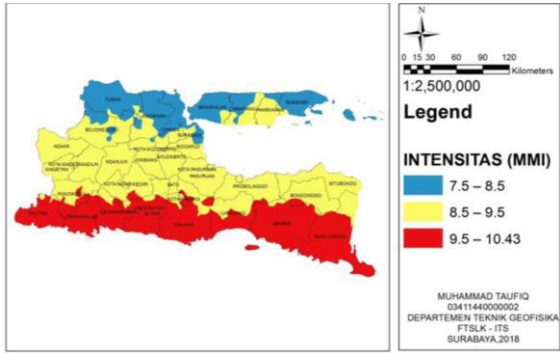
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ASESMEN  
ANCAMAN GEMPA  
KOTA SURABAYA**

---

---

---

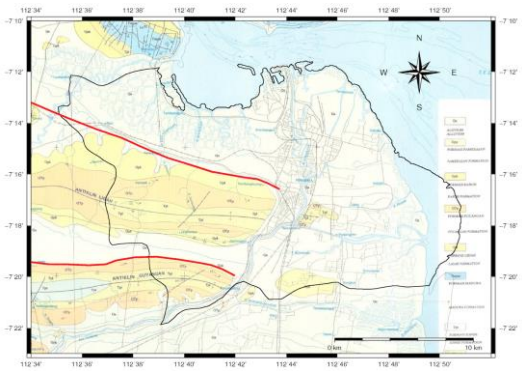
---

---

---

---

---



Skala SIG BMKG	Warna	Deskripsi Sederhana	Deskripsi Rinci	Skala MMI	PGA (gal)
I	Putih	TIDAK DIRASAKAN (Not Felt)	Tidak dirasakan atau dirasakan hanya oleh beberapa orang tetapi terekam oleh alat.	I-III	< 2,9
II	Hijau	DIRASAKAN (Felt)	Dirasakan oleh orang banyak; tetapi tidak menimbulkan kerusakan. Benda-benda ringan yang digantung bergoyang dan jendela kaca bergetar.	III-V	2,9-88
III	Kuning	KERUSAKAN RINGAN (Slight Damage)	Bagian non struktur bangunan mengalami kerusakan ringan, seperti retak rambut pada dinding, genteng bergeser ke bawah dan sebagian berjatuh.	VI	89-167
IV	Jingga	KERUSAKAN SEDANG (Moderate Damage)	Banyak Retakan terjadi pada dinding bangunan sederhana, sebagian roboh, kaca pecah. Sebagian plester dinding lepas. Hampir sebagian besar genteng bergeser ke bawah atau jatuh. Struktur bangunan mengalami kerusakan ringan sampai sedang.	VII-VIII	168-564
V	Merah	KERUSAKAN BERAT (Heavy Damage)	Sebagian besar dinding bangunan permanen roboh. Struktur bangunan mengalami kerusakan berat. Rel kereta api melengkung.	IX-XII	> 564

---

---

---

---

---

---

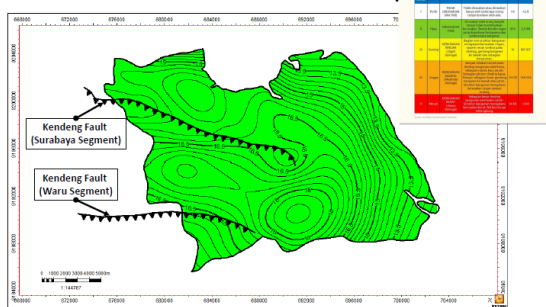
---

---

---

---

### Maximum Peak Ground Acceleration Map



Deterministic Seismic Hazard Model with Momen Magnitude (Mw) 4,5

---

---

---

---

---

---

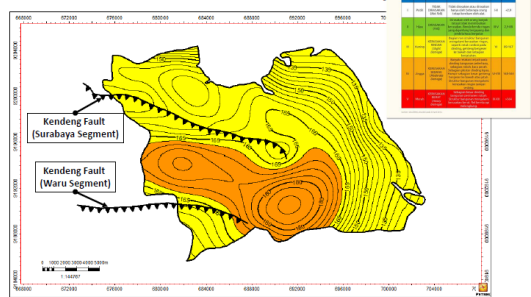
---

---

---

---

### Maximum Peak Ground Acceleration Map



Deterministic Seismic Hazard Model with Momen Magnitude (Mw) 5,5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rekomendasi

### Kajian Asesmen Risiko Gempa :

1. Asesmen Ancaman Gempa dimaksudkan untuk menilai antara lain besaran magnitudo gempa, penilaian percepatan gempa (PGA) dan faktor lainnya.
2. Asesmen Kerentanan Tanah dimaksudkan untuk menilai antara lain respon tanah terhadap likufaksi dan amplifikasi.
3. Asesmen dinamika penurunan tanah
4. Asesmen Kerentanan bangunan dimaksudkan untuk menilai antara lain respon bangunan terhadap gempa untuk permukiman, bangunan publik dan bangunan lainnya.
5. Asesmen Kerentanan Sosial dimaksudkan untuk menilai antara lain respon masyarakat terhadap kegempaan
6. Mitigasi struktural seperti retrofitting dan perbaikan tanah
- 7. Non struktural (pemberdayaan masyarakat)**

### Link penting untuk belajar bencana :

1. <https://www.bmkg.go.id/?lang=ID>
2. <https://magma.vsi.esdm.go.id/>
3. <http://www.vsi.esdm.go.id/>
4. <https://bnpb.go.id/>
5. <http://puskim.pu.go.id/peta-gempa-2017/>
6. <http://www.pskbpi.its.ac.id/pustaka/>
7. <https://earthquake.usgs.gov/>
8. [https://www.iris.edu/hq/programs/epo/museum\\_displays](https://www.iris.edu/hq/programs/epo/museum_displays)

