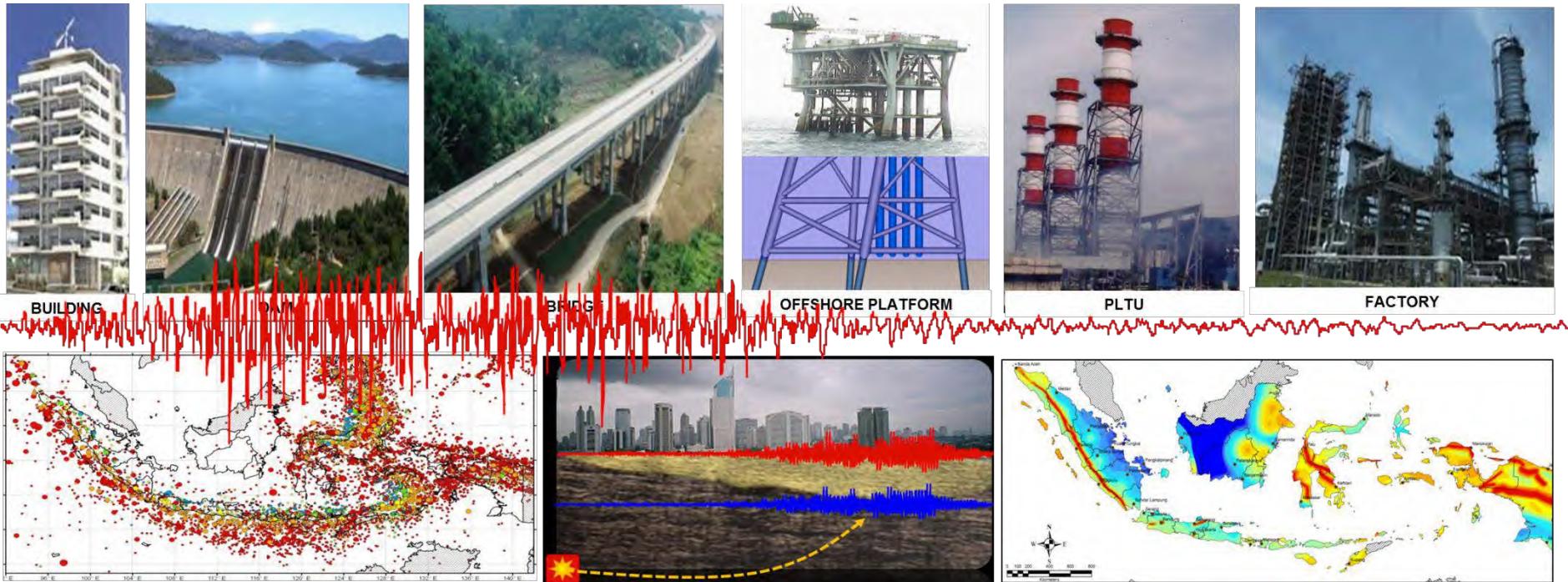


PETA GEMPA INDONESIA 2017 DAN APLIKASINYA UNTUK PERENCANAAN GEDUNG DAN INFRASTRUKTUR TAHAN GEMPA



Dr. M. Asrurifak, dkk.

Ketua Bidang Pengembangan Standar, Manual dan Pedoman HATTI
Peneliti di Pusat Penelitian Mitigasi Bencana ITB
Anggota Tim Revisi Peta Gempa Indonesia
Anggota Tim Mikrozonasi Kota-kota Besar Indonesia



WORKSHOP

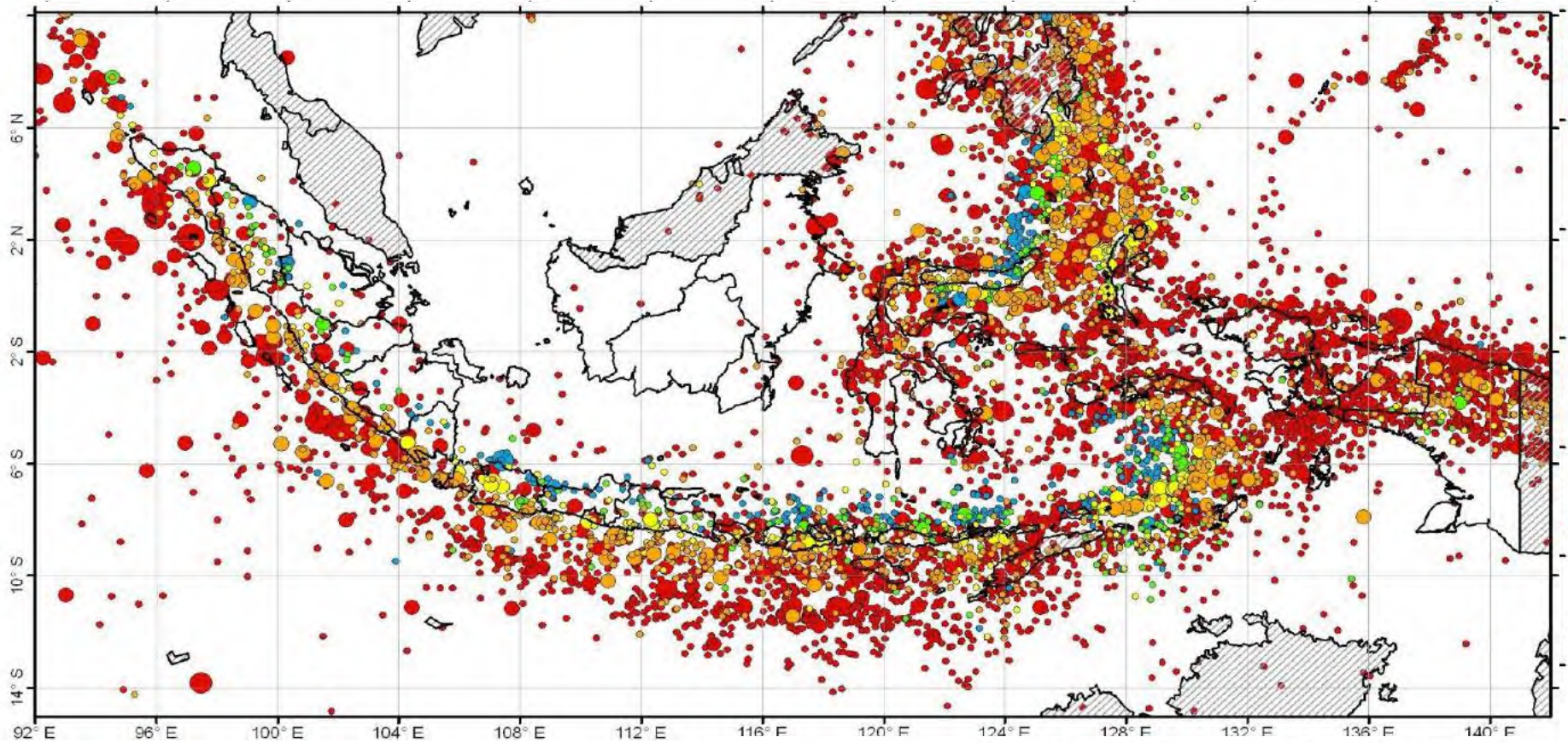
Pengurangan Risiko Bencana Gempa Kota Surabaya & Jawa Timur
ITS Surabaya, 19 Oktober 2017

BAHASAN:

- **Pendahuluan / Latar belakang**
- **Mitigasi dan Updating Peta Gempa Indonesia**
- **Kondisi Kegempaan Wilayah Indonesia**
- **Peta Gempa Indonesia Baru**
- **Beban Gempa untuk Konstruksi Tahan Gempa**
- **Penutup**

LATAR BELAKANG

Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai wilayah dengan tingkat kegempaan yang sangat tinggi



Gempa Utama 1900-2016
(dari total kejadian dng $M > 5$
sebanyak +52.000)



LATAR BELAKANG

Gempa bumi → fenomena alam yang sangat merusak **MANUSIA TAK MAMPU MENOLAK**



STRATEGI PENGURANGAN RESIKO (MITIGASI) GEMPA

Kebutuhan dasar untuk terlindungi dari implikasi buruk adanya gempa

FENOMENA ALAM GEMPA



Sangat potensial mengakibatkan kerugian besar



Gempa tidak dapat dicegah



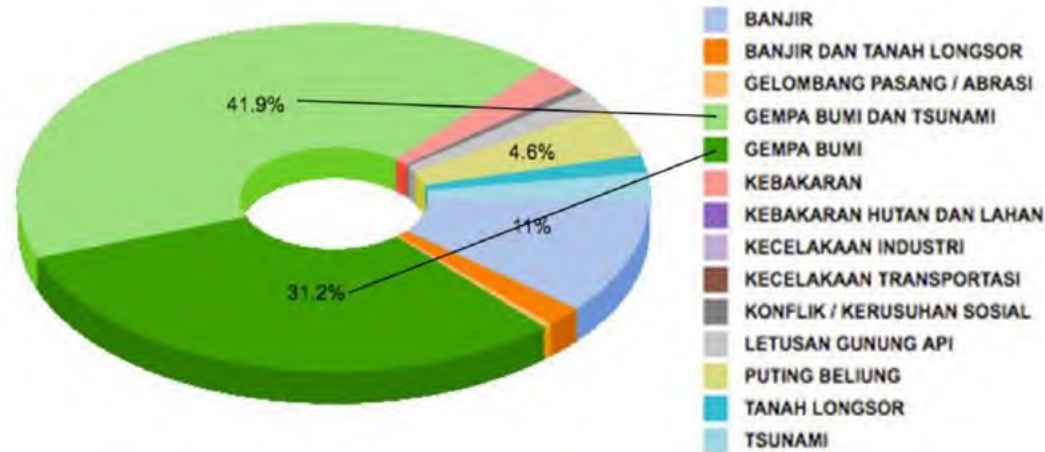
Kejadian alam yang belum dapat diperkirakan secara akurat: kapan, dimana, magnituda

(FEMA 451b, 2007)

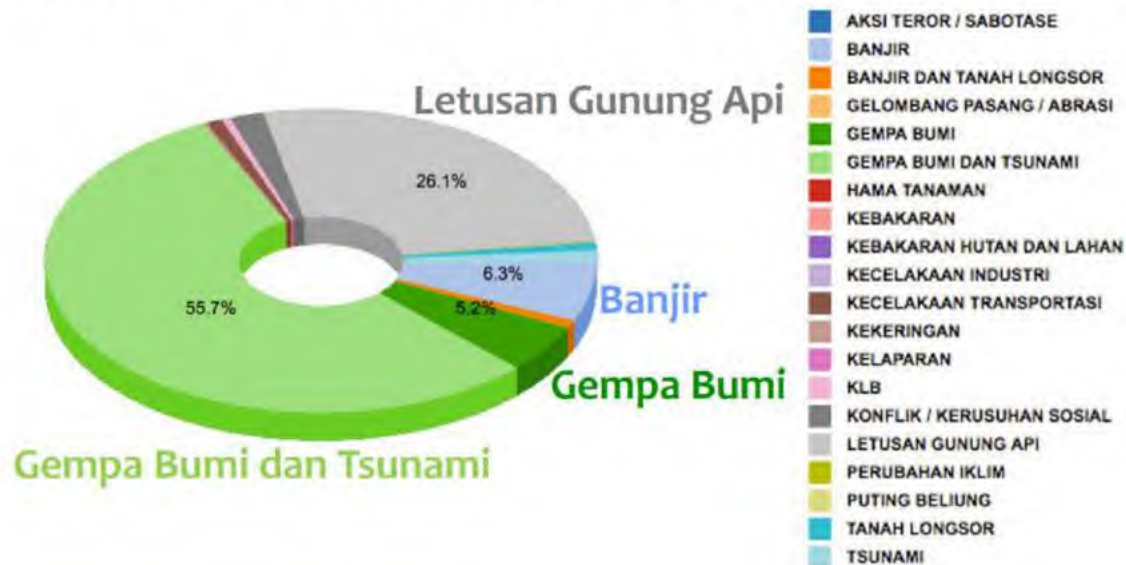
Efek Gempa	Strategi
Fault rupture	Hindari
Tsunami	Hindari
Kelongsoran (besar)	Hindari
Likuifaksi	Hindari/ Ditanggulangi
Goncangan/ Gerakan Tanah	Ditanggulangi

Infrastruktur perlu didisain tahan gempa

Persentase Rumah yang Rusak Akibat Bencana di Indonesia 1815-2016



Persentase Jumlah Korban Akibat Bencana di Indonesia 1815-2016



SADAR/FAHAM PERENCANAAN/PELAKSANAAN?



Pipa PVC didalam kolom

03.06.2006

SADAR/FAHAM PERENCANAAN/PELAKSANAAN?





BNPB

DAMPAK GEMPA BUMI PIDIE JAYA, ACEH

Update per 7 Desember 2016
Pukul 15.00 WIB



Gempa melanda Kabupaten Pidie Jaya di Provinsi Aceh. Terjadi Rabu pukul 05.03 WIB (7/12) berpusat di darat pada koordinat 5,19° LU dan 96,38° BT, dengan magnitudo 6,5 SR pada kedalaman 10 km. Upaya yang dilakukan BPBD Kab. Pidie mengirimkan personil untuk membantu BPBD Kab. Pidie Jaya dan Tagana Menyiapkan dukungan logistik ke lapangan di gudang Pidie Jaya.

Gempa Bumi di Kab. Pidie Jaya
Menimbulkan Korban



53 Tewas
1 Hilang



73 Luka Berat
200 Luka Ringan



Gempa bumi di kab. Pidie Jaya terasa di daerah Pidie, Banda Aceh, Aceh Besar, Bireun pada skala intensitas III SIG-BMKG (VI MMI)



GEMPA 6,5 SR
Pidie Jaya, Aceh (7/12)

KERUGIAN MATERIL



163 Rumah
Rusak Berat



105 Rumah
Toko Roboh



14 Masjid
Roboh



1 Sekolah
Roboh



1 RSUD
Roboh

Personil Yang Terlibat TNI 740 Personil :

1. Babinsa Kodim Pidie : **400 Personil**
2. 1 SSK dari Armed : **100 Personil**
3. Denkes : **25 Personil**
4. 2 SSK dari Batalyon 113 : **200 personel**
5. Denbenkang Loks : **15 Personil**



Gempa Pidie Jaya 2016



Gempa Pidie Jaya 2016



Disaster awareness / Kesadaran bencana ?



<http://www.kaskus.us/showthread.php?t=5192751>



http://arekmozar.blogspot.com/2010_01_01_archive.html



BlueFame Upload™

<http://argakencana.blogspot.com/2010/02/angkutan-motor-terunik.html>



http://cewekhonda.blogspot.com/2010_04_01_archive.html

Budaya Tidak Sadar Risiko

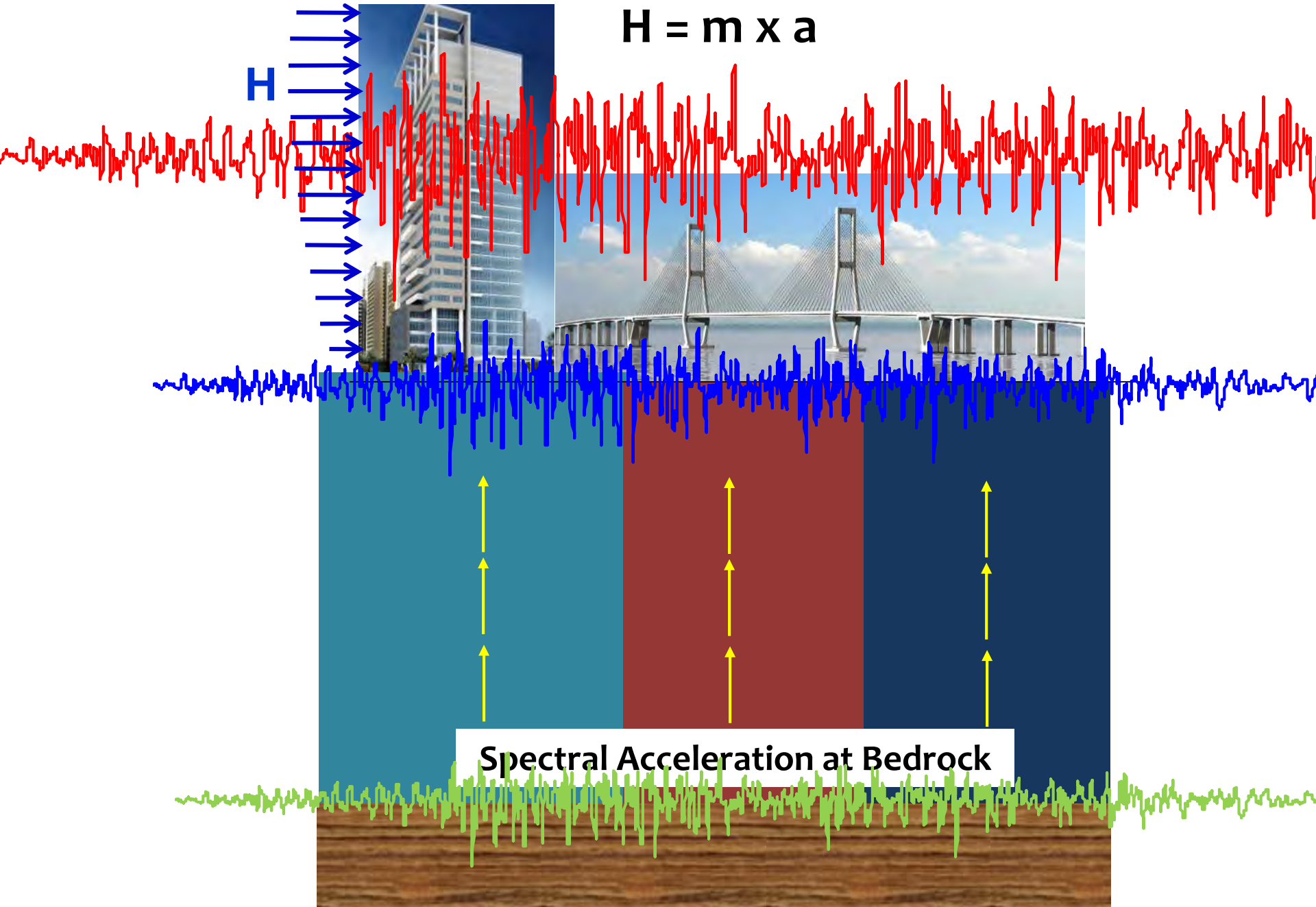


Budaya Tidak Sadar Risiko



Newton's 2nd Law:

$$H = m \times a$$



Spectral Acceleration at Bedrock

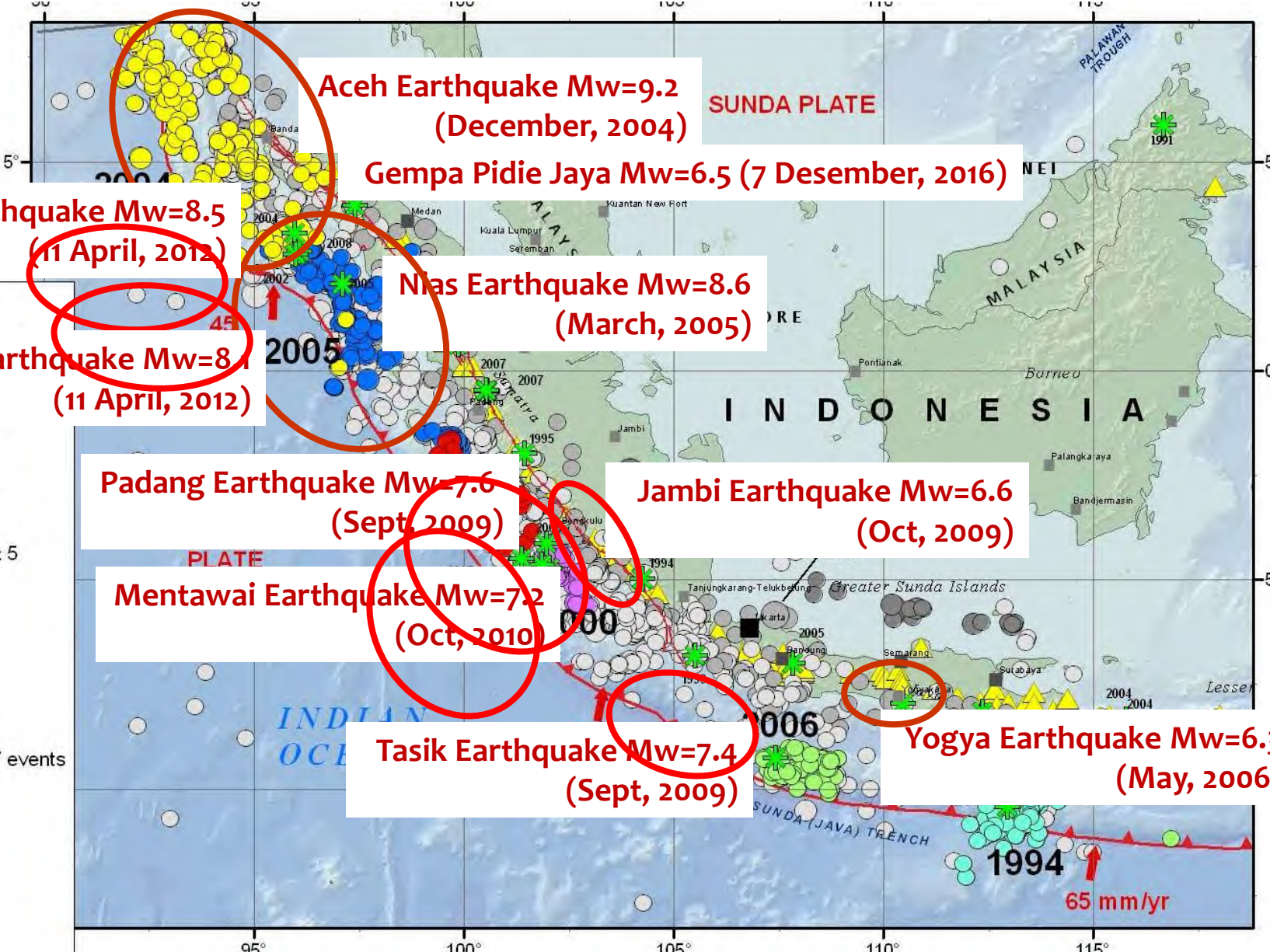
BAHASAN:

- **Pendahuluan / Latar belakang**
- **Mitigasi dan Updating Peta Gempa Indonesia**
- **Kondisi Kegempaan Wilayah Indonesia**
- **Peta Gempa Indonesia Baru**
- **Beban Gempa untuk Konstruksi Tahan Gempa**
- **Penutup**

Ada empat hal penting dalam mitigasi bencana, yaitu:

- 1) Tersedia informasi dan peta kawasan rawan bencana untuk tiap jenis bencana.**
- 2) Sosialisasi untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat dalam menghadapi bencana, karena bermukim di daerah rawan bencana.**
- 3) Mengetahui apa yang perlu dilakukan dan dihindari, serta mengetahui cara penyelamatan diri jika bencana timbul.**
- 4) Pengaturan dan penataan kawasan rawan bencana untuk mengurangi ancaman bencana.**

Adanya kejadian gempa-gempa signifikan yang belum diakomodir Peta sebelumnya



EXPLANATION

- Mar 2005 M8.6
- Dec 2004 M9
- Jun 2000 M7.9
- Jun 1994 M7.8
- 1988- 2007 M ≥ 5

Magnitude

- 5 - 5.9
- 6 - 6.9
- 7 - 7.9
- 8 - 9

Depth for 1988- 2007 events

- 1 - 64 km
- 64 - 299
- ≥ 300

Faults

- ▲ Subduction
- Transform
- ▲ Volcanoes

Simeuleu Earthquake Mw=8.5
(11 April, 2012)

Simeuleu Earthquake Mw=8
(11 April, 2012)

Aceh Earthquake Mw=9.2
(December, 2004)

Gempa Pidie Jaya Mw=6.5 (7 Desember, 2016)

Nias Earthquake Mw=8.6
(March, 2005)

Padang Earthquake Mw=7.6
(Sept, 2009)

Jambi Earthquake Mw=6.6
(Oct, 2009)

Mentawai Earthquake Mw=7.2
(Oct, 2010)

Tasik Earthquake Mw=7.4
(Sept, 2009)

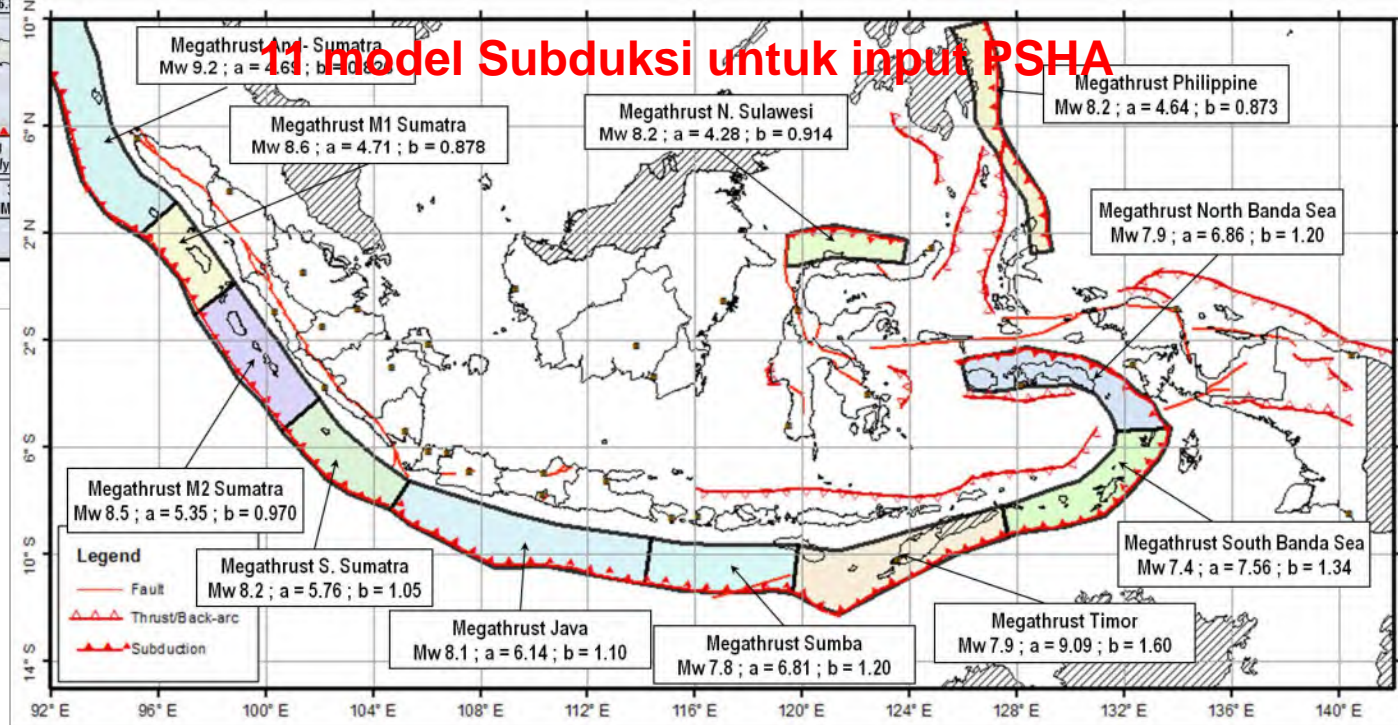
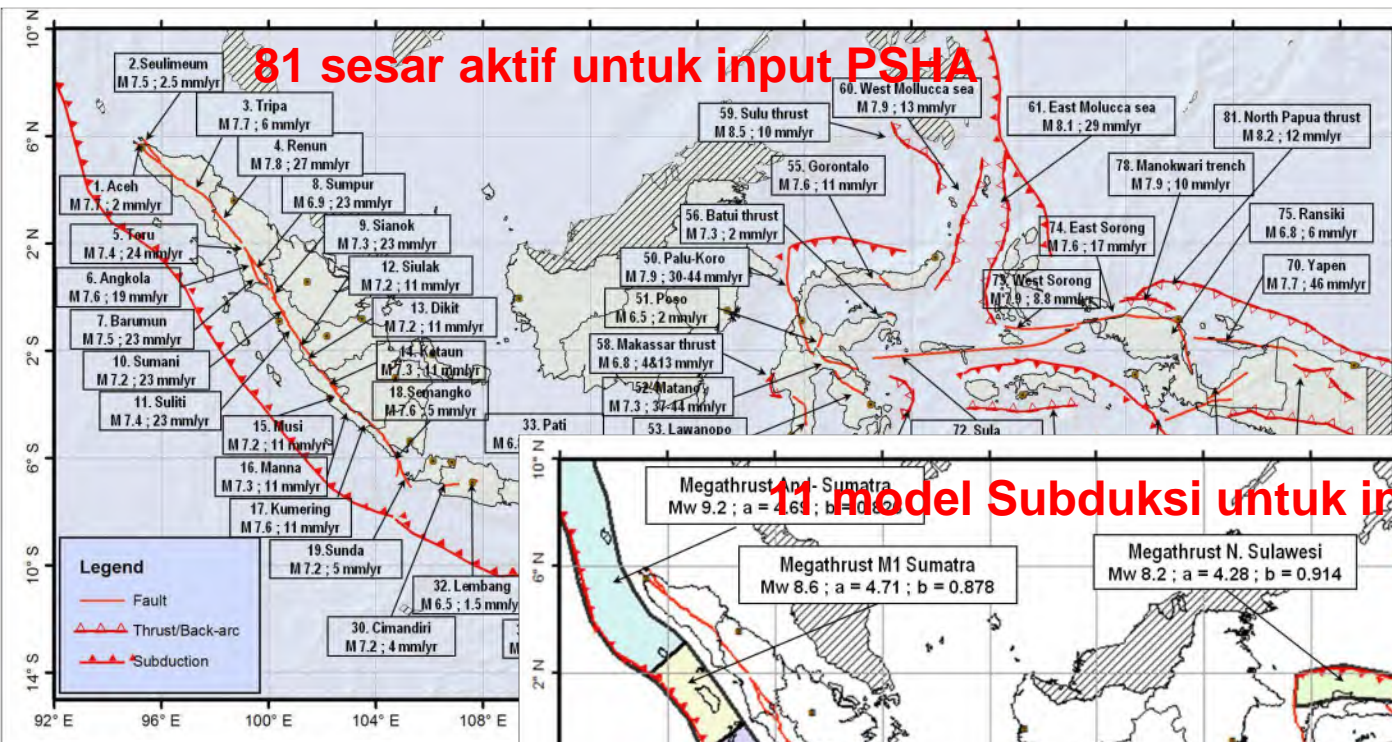
Yogya Earthquake Mw=6.3
(May, 2006)

Kejadian Gempa dalam 2 Windu Terakhir

65 mm/yr

USGS

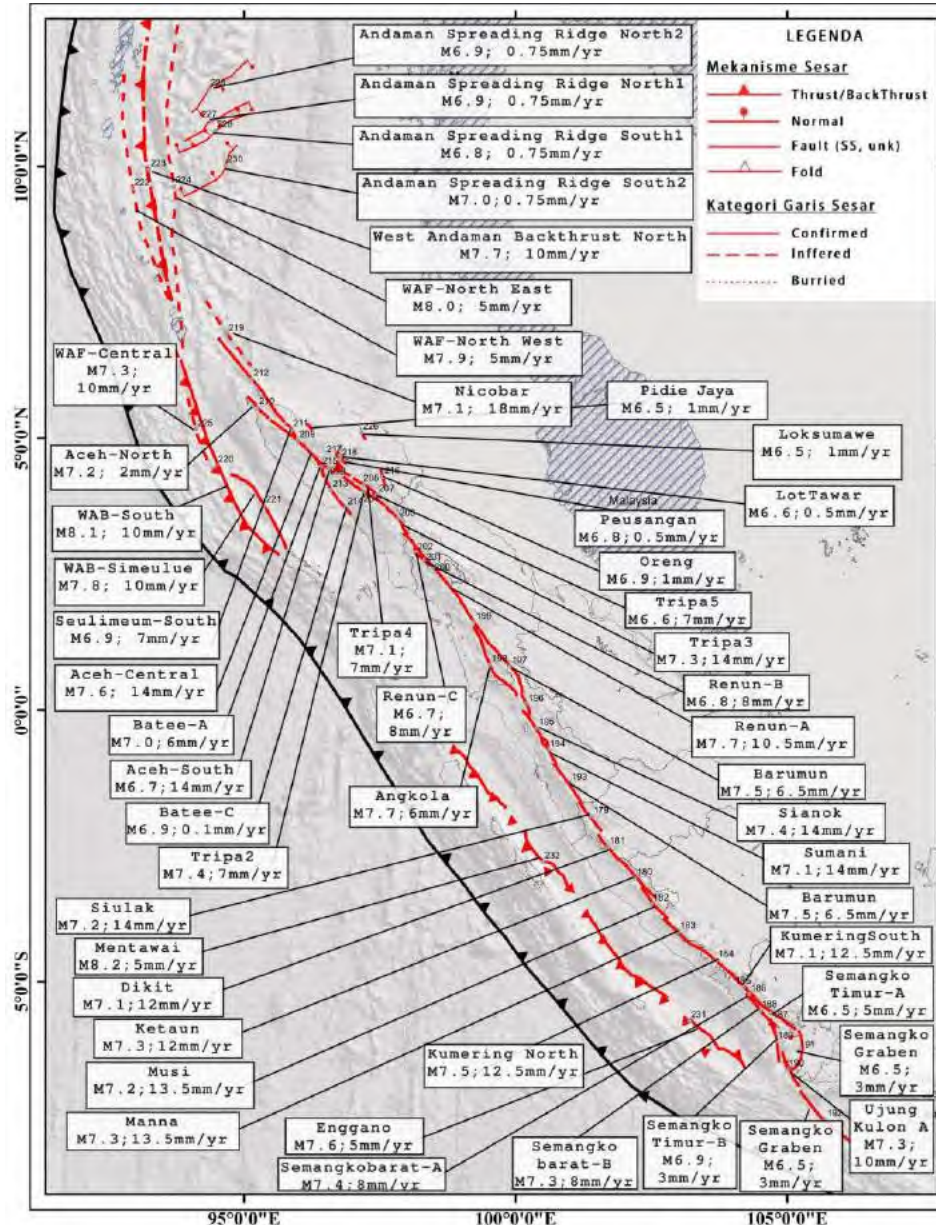
INFORMASI TERBARU PARAMETER SUMBER-SUMBER GENPA YANG BELUM DIAKOMODIR DI PETA GEMPA LAMA



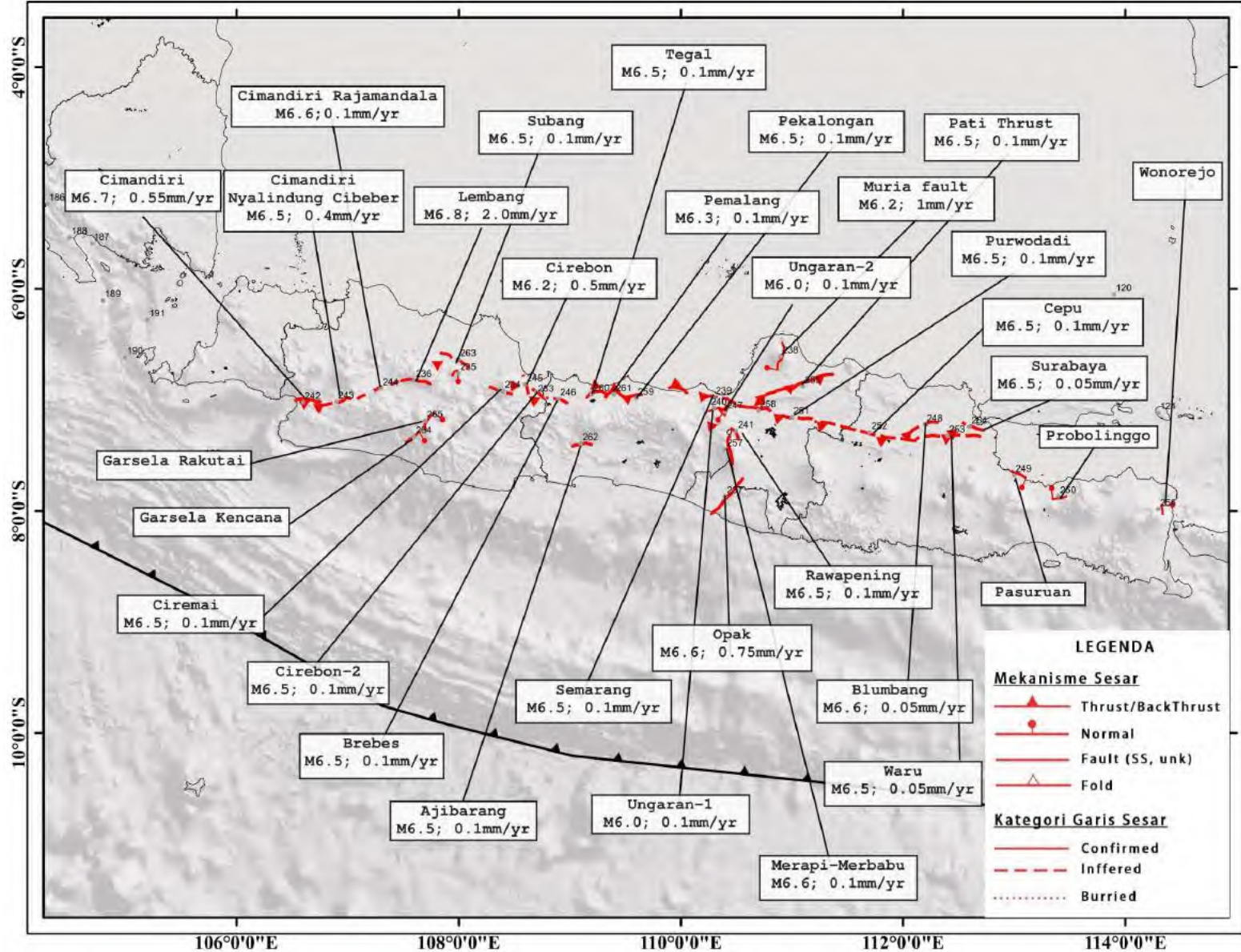
Input Parameter Peta Gempa Indonesia, 2010

PARAMETER SUMBER GENPA TERBARU 2017

(251 SESAR AKTIF UNTUK INPUT PSHA)



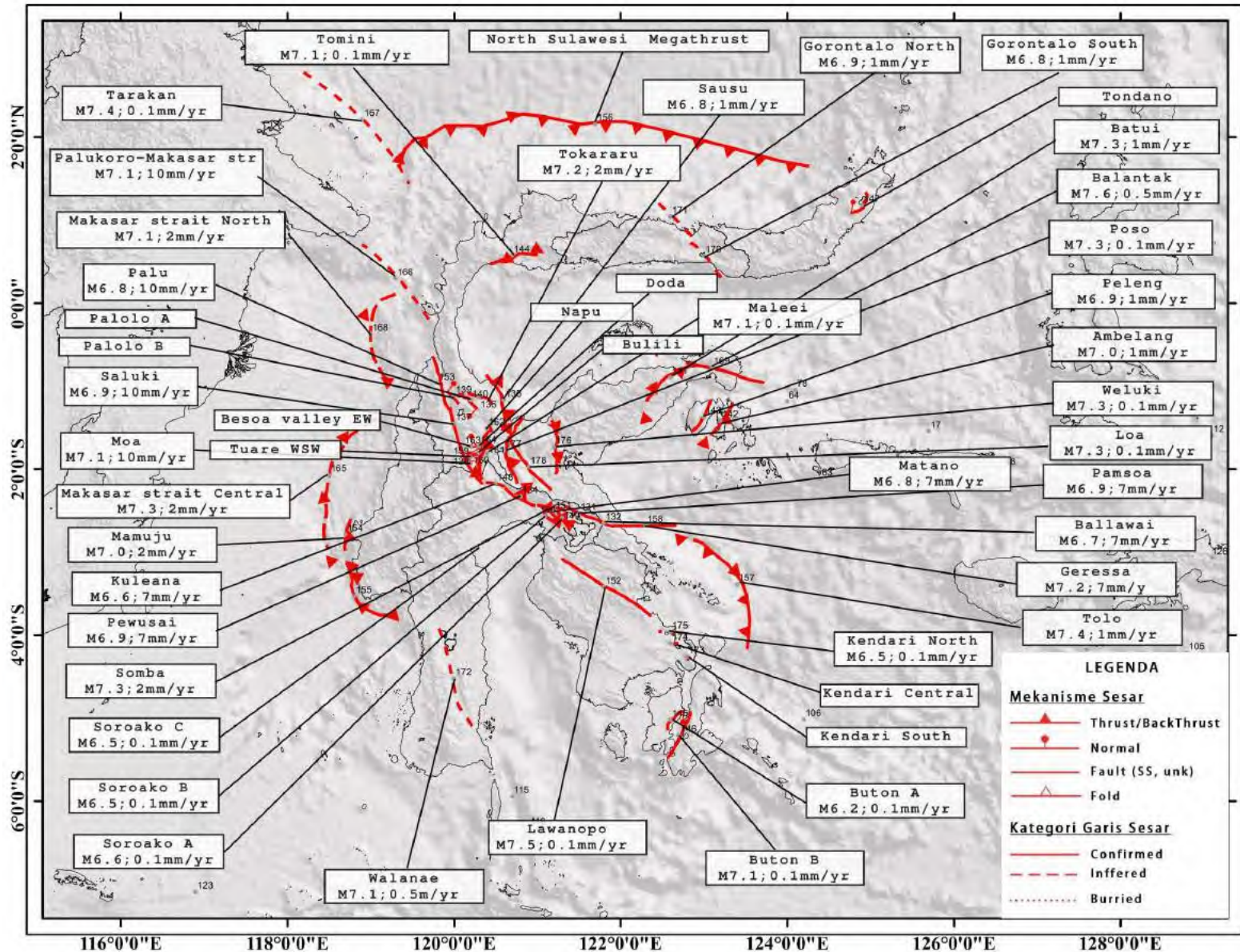
PARAMETER SUMBER GENPA TERBARU 2017 (251 SESAR AKTIF UNTUK INPUT PSHA)



SESAR DI JAWA DAN SEKITARNYA

PARAMETER SUMBER GENPA TERBARU 2017

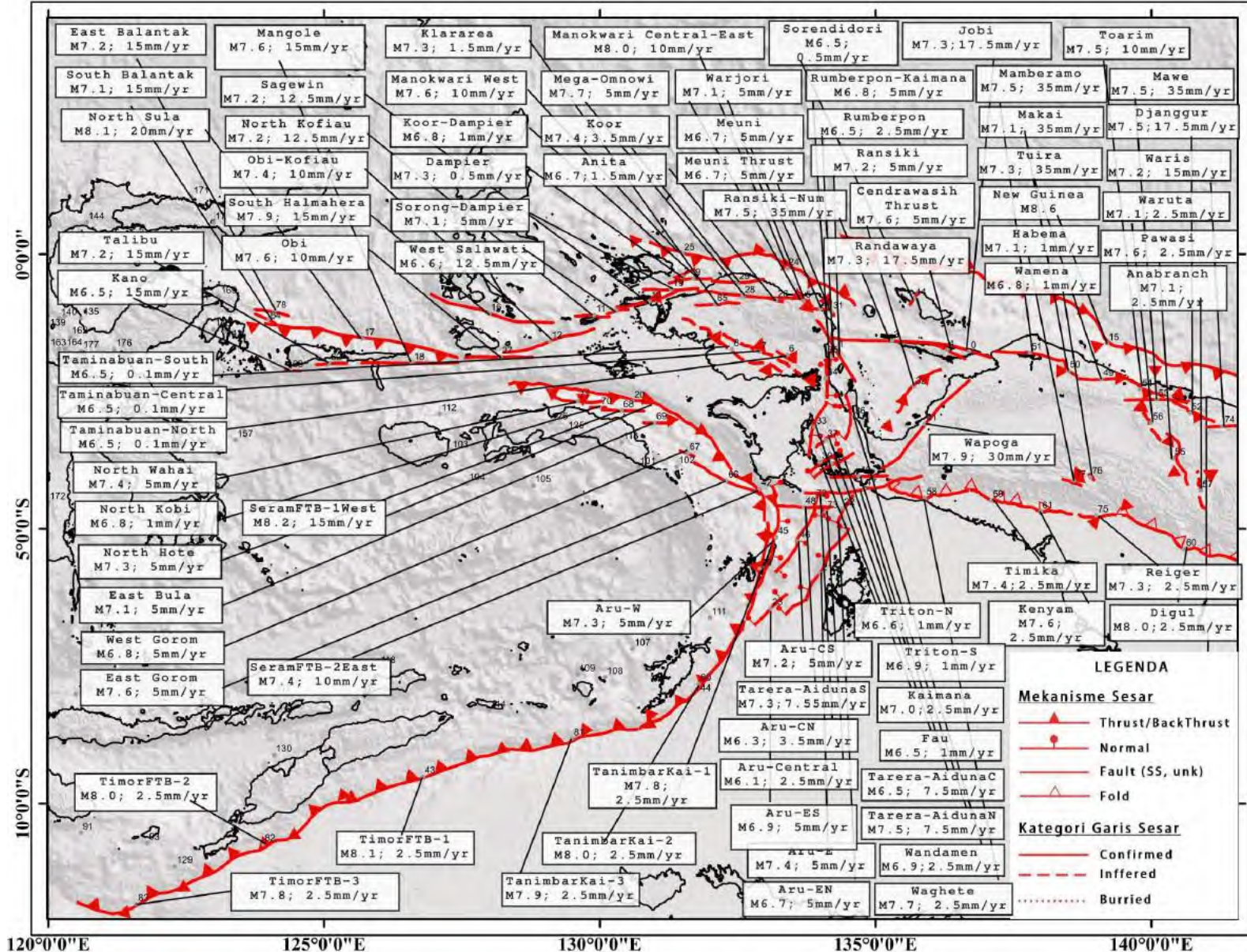
(251 SESAR AKTIF UNTUK INPUT PSHA)



SESAK DI SULAWESI DAN SEKITARNYA

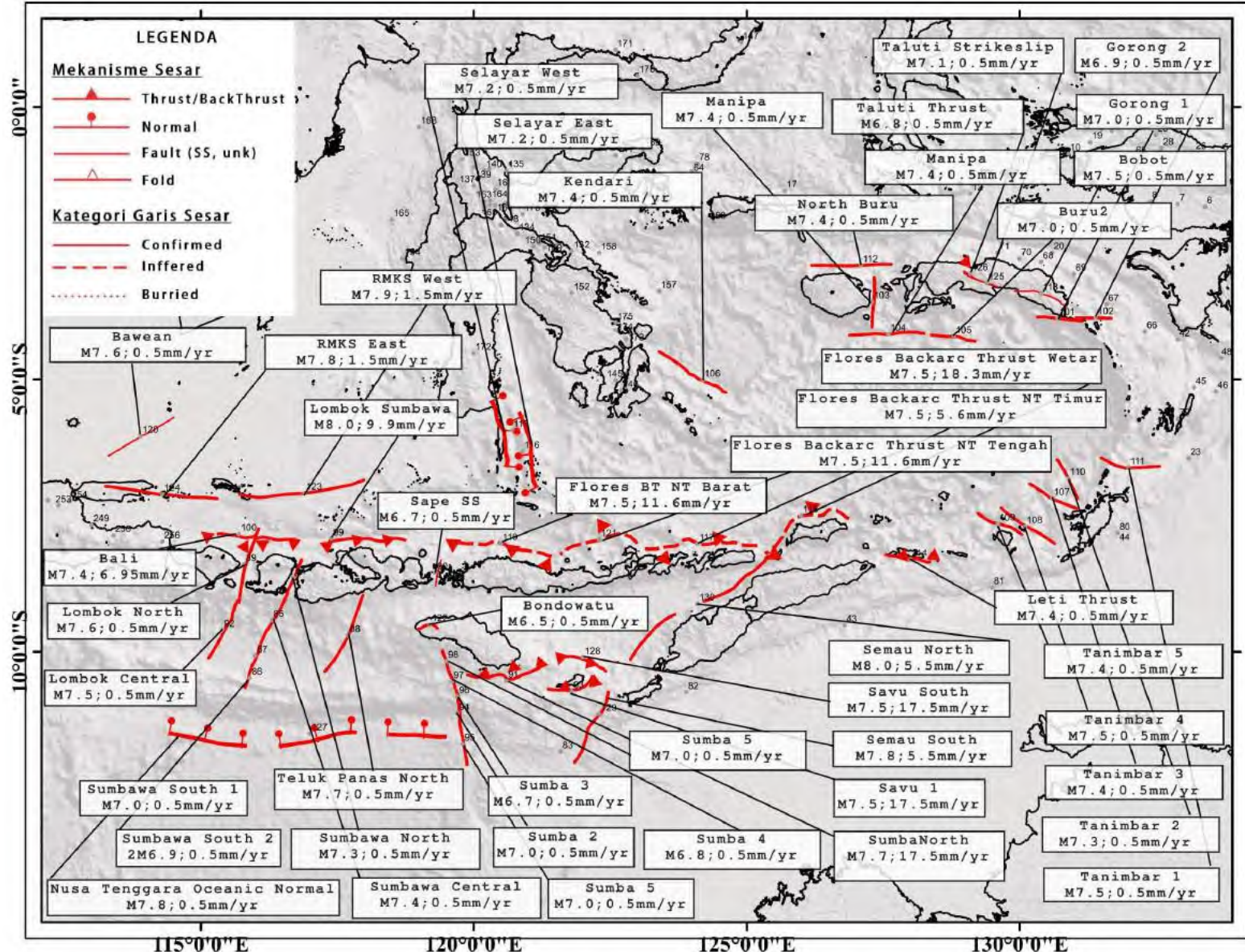
PARAMETER SUMBER GENPA TERBARU 2017

(251 SESAR AKTIF UNTUK INPUT PSHA)



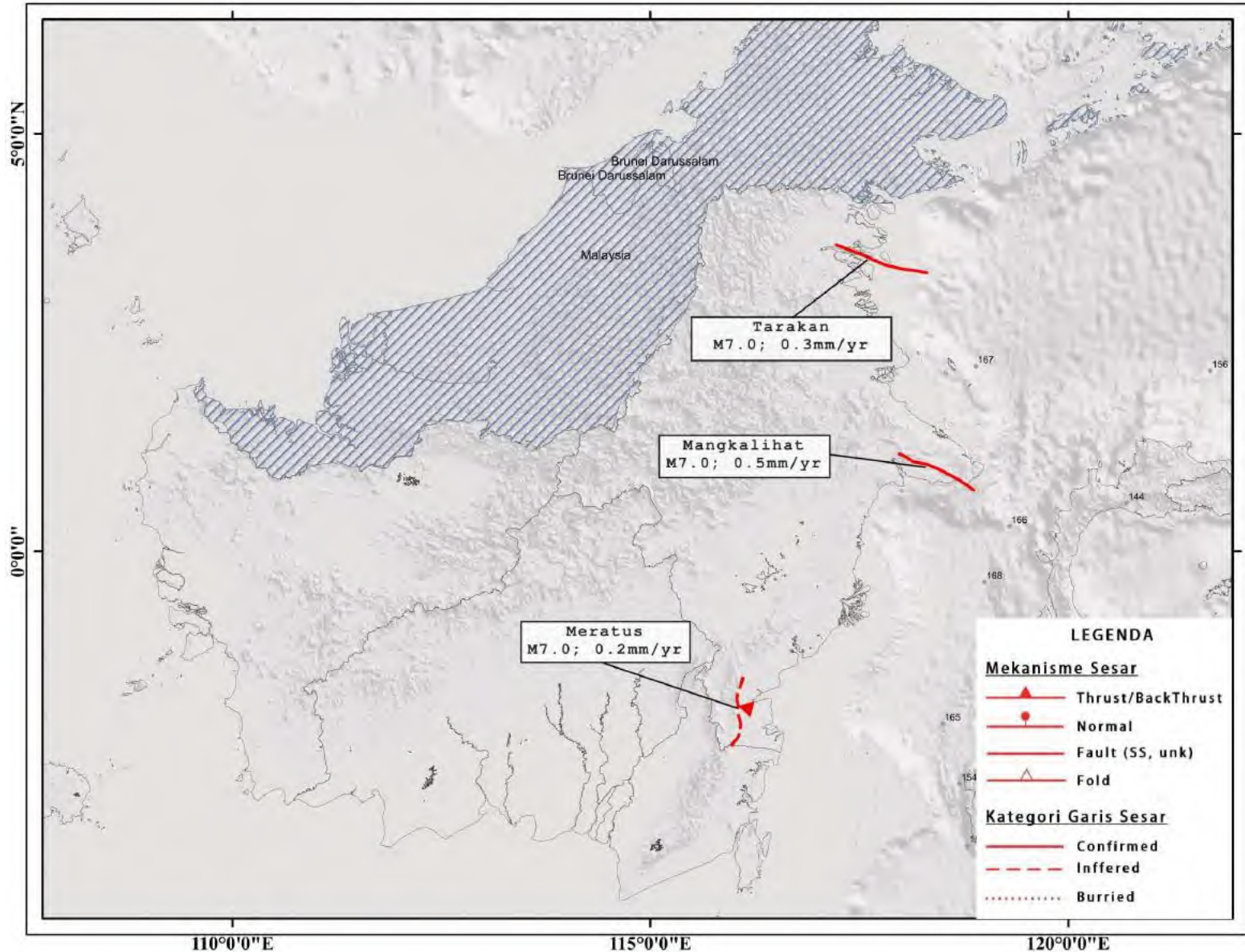
SESAR DI PAPUA DAN SEKITARNYA

PARAMETER SUMBER GENPA TERBARU 2017 (251 SESAR AKTIF UNTUK INPUT PSHA)



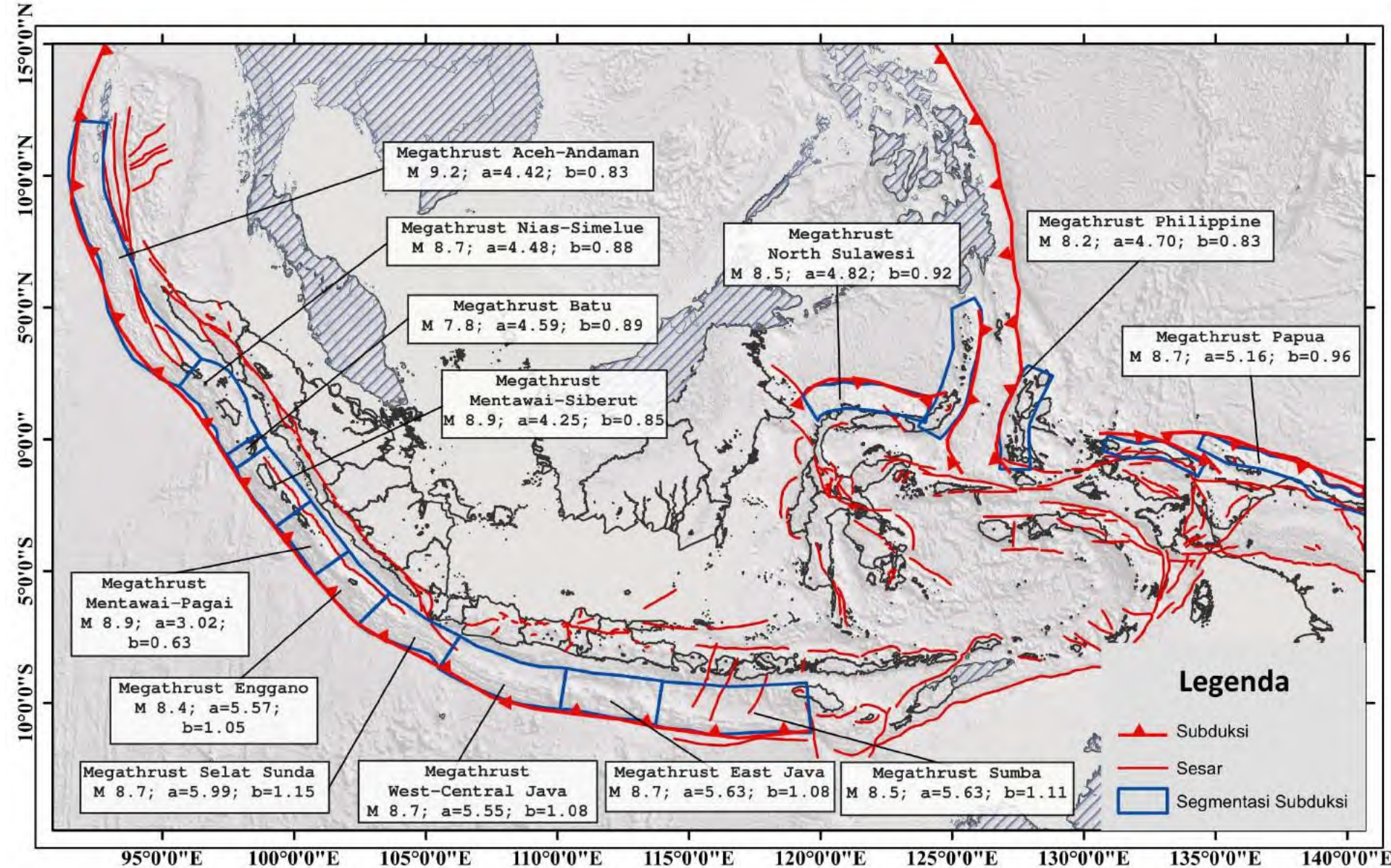
SESAR DI NUSATENGGARA-BANDA DAN SEKITARNYA

PARAMETER SUMBER GENPA TERBARU 2017 (251 SESAR AKTIF UNTUK INPUT PSHA)



SESAR DI KALIMANTAN DAN SEKITARNYA

Segmentasi Megathrust Peta Gempa Nasional 2017



RIWAYAT PETA GEMPA INDONESIA 1966 - 2016

Peraturan
Beton
Indonesia,
tahun 1966



- Dikutip dari Geophysical Notes No.2 tahun 1962
- Wil. Indonesia diperhitungkan terhadap gempa (Dibuat thn 1962 dan Irian Jaya belum masuk wilayah Republik Indonesia)
- Rawan gempa : Kalimantan bagian Timur, Sulawesi bagian Utara, Kepulauan Maluku, Sumatera bagian Barat, Jawa bagian Selatan, kepulauan Nusa Tenggara

Peraturan
Muatan
Indonesia,
tahun 1970



- Sama PBI 1966
- Seluruh Wilayah Indonesia termasuk Irian jaya

Peraturan
Pembebanan
Indonesia,
tahun 1981



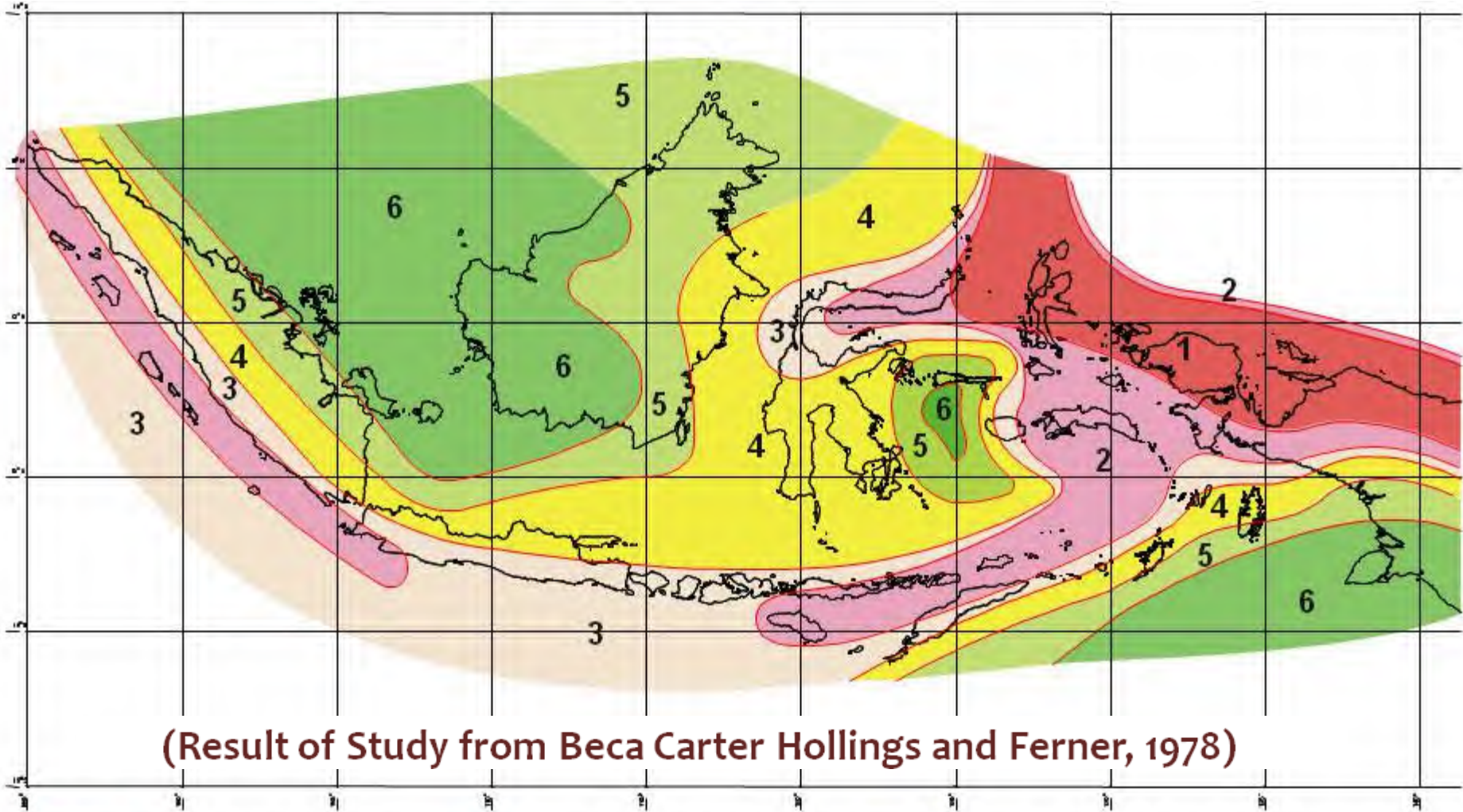
Tertuang dalam beberapa peraturan sbb :

1. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung 1983
2. Tata Cara Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983
3. Buku Pedoman Perencanaan untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Tembok Bertulang untuk Gedung 1983.
4. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SKBI 1.3.53.1987
5. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung”, SNI-03-1726-1989, Meneg PU, 3 Nop. 97

- Gempa Bali 1976 → korban jiwa 559 orang, luka berat 850 orang & luka ringan 3200 orang serta 75% rumah rusak berat di Tabanan dan Jembrana,
- Revisi PMI 1970 → peta tahun 1978 (kerjasama Indonesia – Selandia Baru)
- Daerah paling rawan gempa → di pulau Halmahera dan Irian Jaya bagian Utara

Seismic Hazard Map of Indonesia

(Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung 1983)

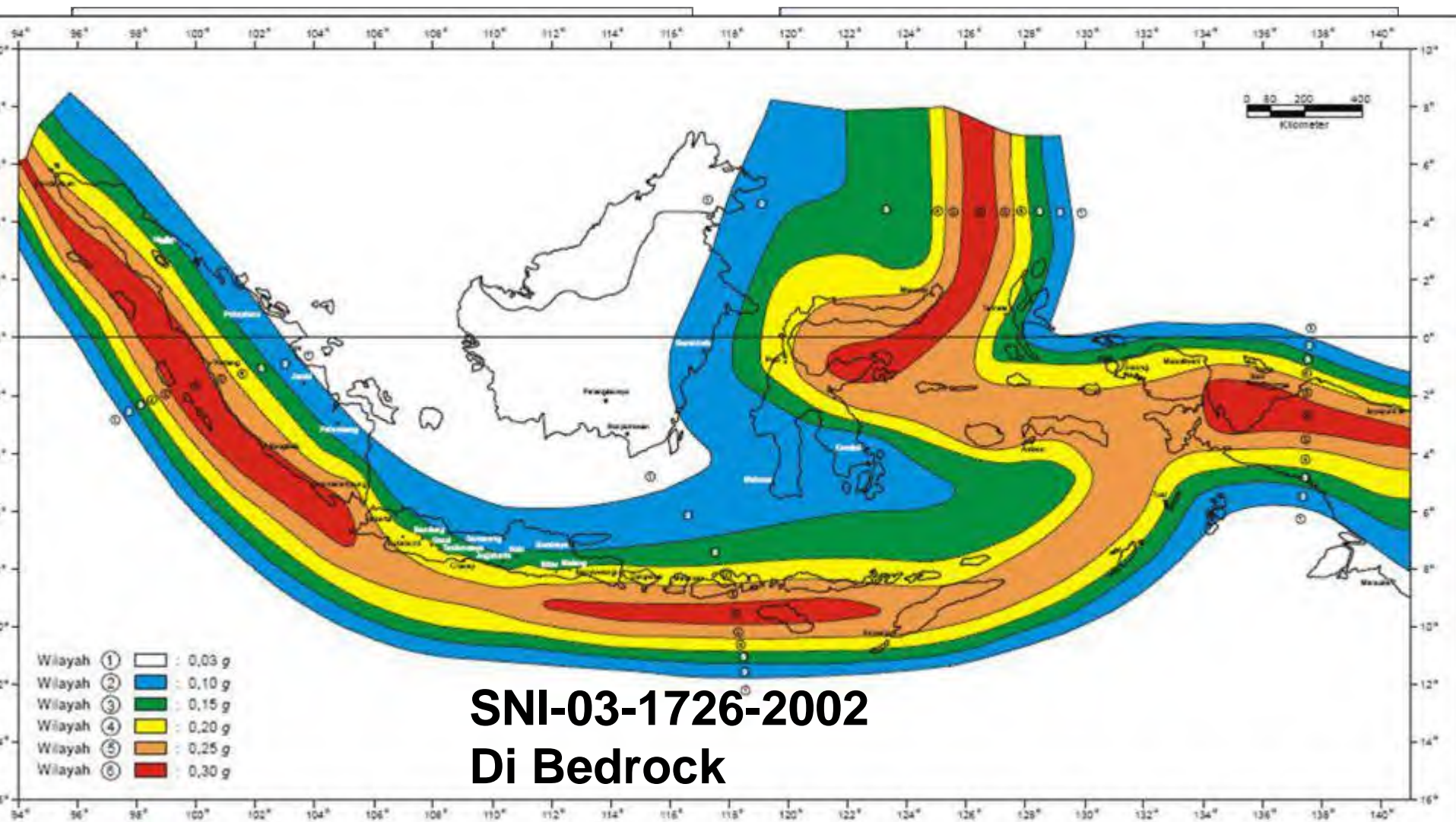


Earthquake Zone - 1
Earthquake Zone - 2

Earthquake Zone - 3
Earthquake Zone - 4

Earthquake Zone - 5
Earthquake Zone - 6

SNI-03-1726-2002 merupakan peta percepatan gempa yang nilainya diambil dari rerata hasil yang dilakukan oleh empat penelitian dari berbagai latar belakang



TIM REVISI PETA GEMPA INDONESIA 2010

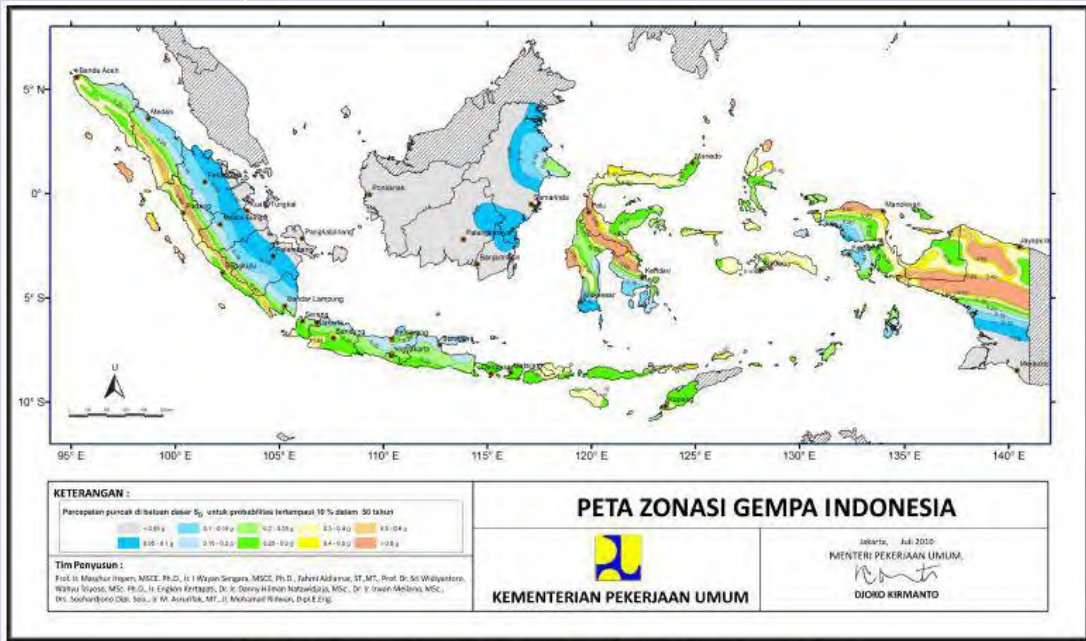
(Dibentuk oleh Kementerian Pekerjaan Umum 1 Desember 2009)

Masyhur Irsyam	(Earthquake Geotechnical Engineering ITB – Chair)
Wayan Sengara	(Earthquake Geotechnical Engineering ITB – Vice Chair)
Fahmi Almadiar	(Seismic Hazard - Dept. Public Work - Secretary)
M Asrurifak	(Seismic Hazard - ITB)
Danny Hilman	(Geology - Indonesia Research Institute)
Engkon Kertapati	(Geology - Geological Research Center)
M. Ridwan	(Geology - Dept. Public Work)
Irwan Meilano	(Geodesy, Crustal Deformation – ITB)
Sri Widiantoro	(Geophysics - ITB)
Wahyu Trioso	(Geophysics - ITB)
Suhardjono	(Geophysics - Berau of Geophysics-Climatology-Meteorology)

Phil Cummins Geo Science Australia

Mark Petersen USGS

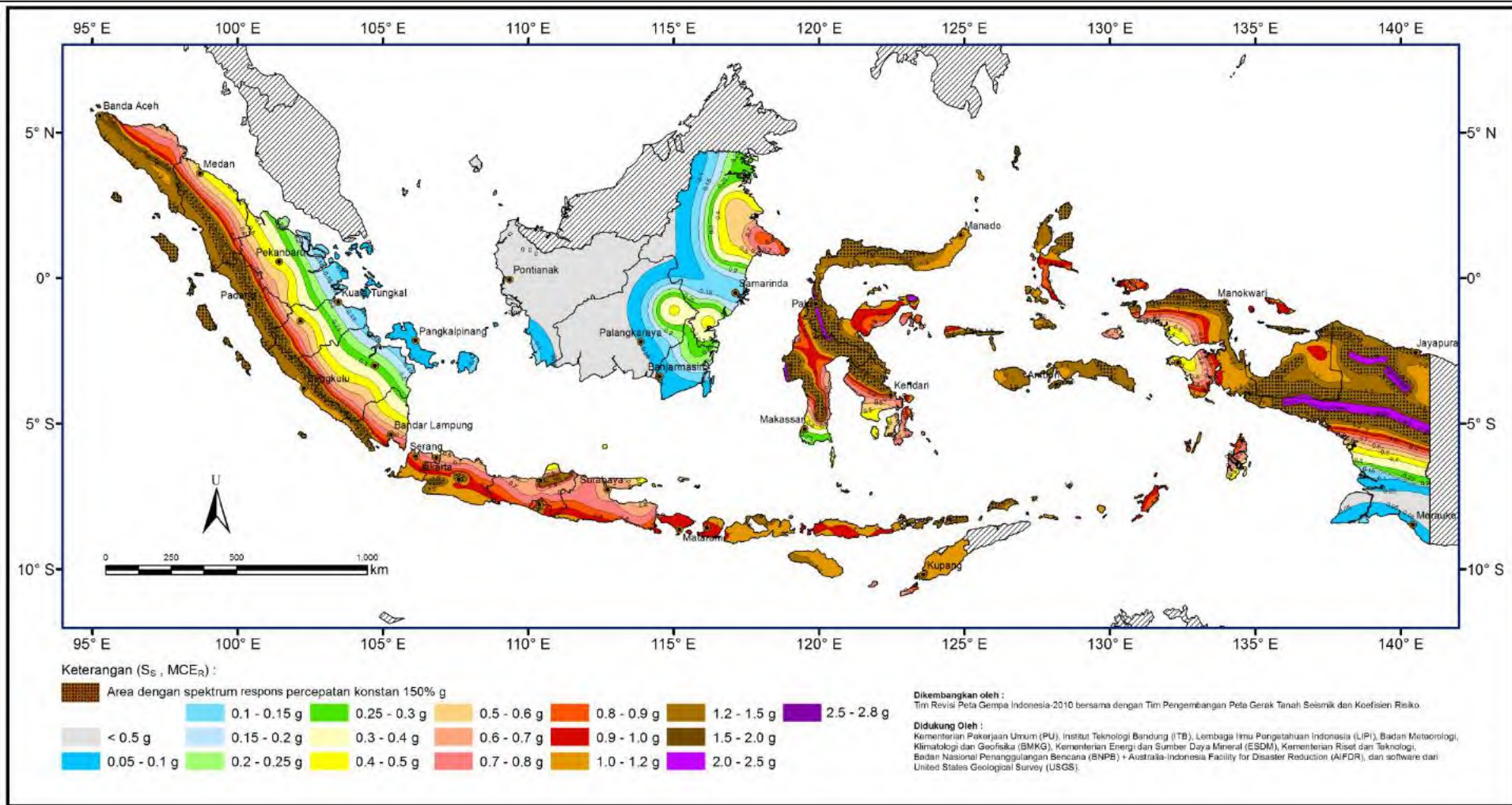
Peta Hazard Gempa 2010



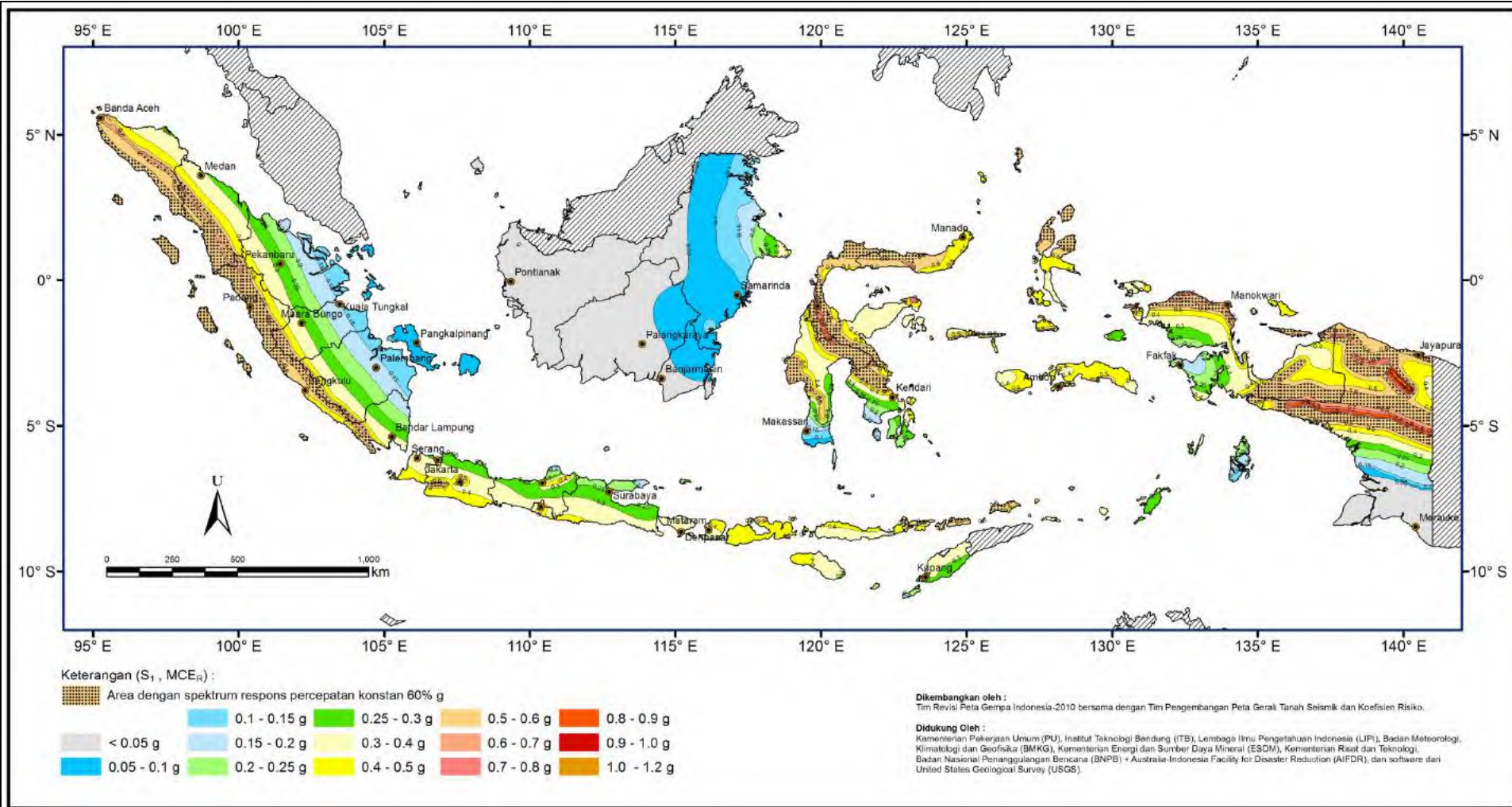
- Gempa berkekuatan besar, seperti : Gempa Aceh 2004 (Mw=9,2); Nias 2005 (Mw 8,5); Jogja 2006 (Mw=6,3); Tasik 2009 (Mw=7,4); Bengkulu 2007 (Mw=8,7); Padang 2009 (Mw=7,6); dan Mentawai 2010 (Mw=7,8)
- Analisis Model atenuasi sumber gempa 3-D untuk menggambarkan atenuasi penjarangan gelombang
- Revisi Peta Gempa oleh Tim 9 diketuai oleh Prof. Dr. Masyhur Irsyam
- Terbit Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 12/SE/M/2010 tertanggal 15 Juli 2010 tentang Pemberlakuan Peta Zonasi Gempa Indonesia yang ditujukan kepada Pimpinan K/L, Gubernur dan Bupati/Walikota, dan Pejabat Eselon I & II di Kementerian Pekerjaan Umum
- Menjadi acuan untuk :
 - ✓ SNI 1726:2012 “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non- Gedung”
 - ✓ SNI 2847:2013 “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung”
 - ✓ SNI 1729:2014 “Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural”
 - ✓ SNI 7973:2013 “Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu”

Gambar 1. Peta percepatan puncak (PGA) di batuan dasar (S_{11}) untuk probabilitas terlampau 10% dalam 50 tahun

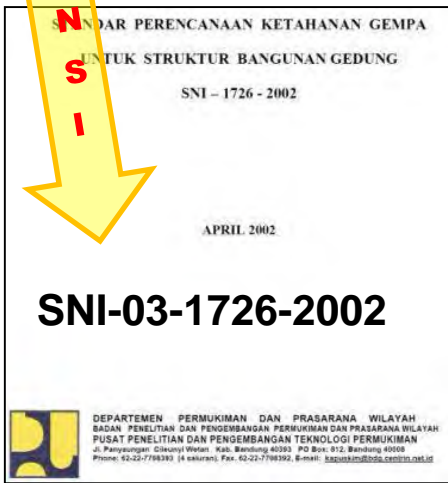
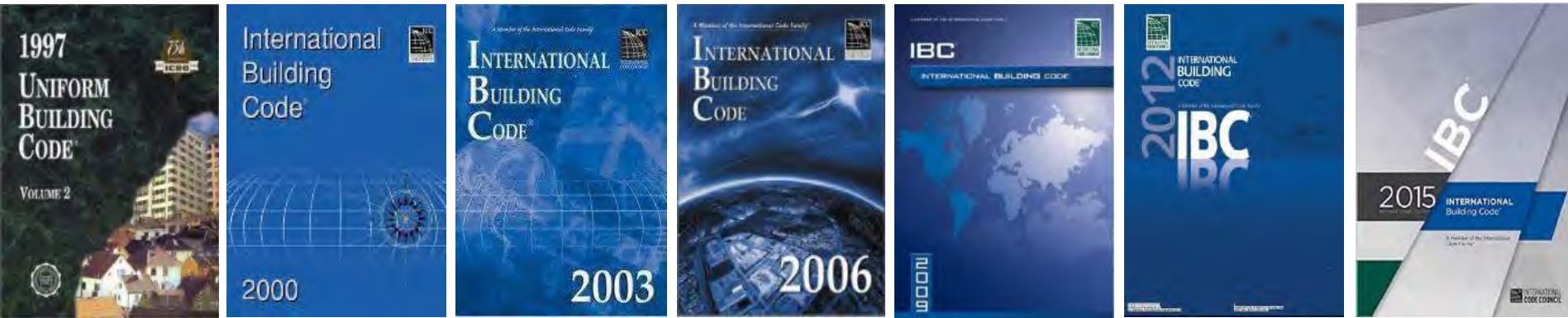
Ss Risk-Adjusted Maximum Considered Earthquake (MCE_R) Ground Motion Parameter for Indonesia for 0.2 s Spectral Response Acceleration (5% of Critical Damping), Site Class B



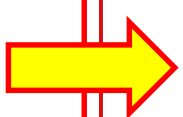
Ss Risk-Adjusted Maximum Considered Earthquake (MCE_R) Ground Motion Parameter for Indonesia for 1.0 s Spectral Response Acceleration (5% of Critical Damping), Site Class B



Updating International Building Code Vs Updating of Indonesian Building Code (SNI 1726)



- **Seismic Hazard:**
Probabilistic: 10% PE in 50 yrs (500 yrs eq.)



American Society of Civil Engineers
Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures

It was decided in national consensus 2010 (government, professional societies, private consultants, and universities)

- Risk of Collapse 1% in 50 yrs
- MCE_R (Risk-Adjusted Maximum Considered Eq.):
 - **Seismic Hazard:**
 - Probabilistic: 2% PE in 50 yrs (2,500 yrs eq.)
 - Deterministic Approach
 - **Fragility of Buildings**



Updating of Bridge Design Standard in Indonesia

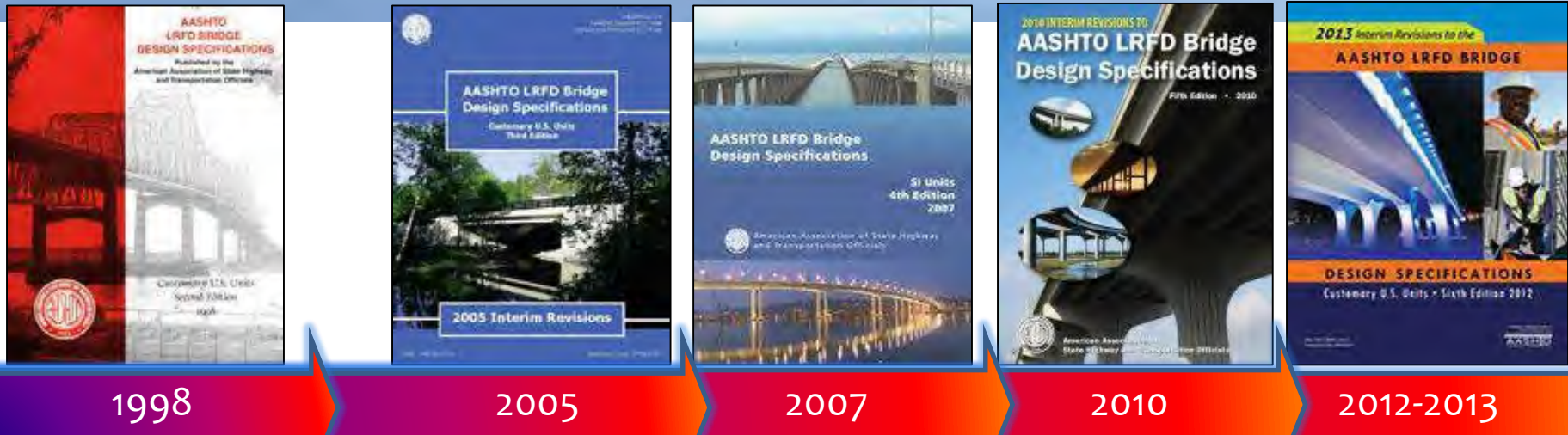
Development in Indonesia:

Indonesia standard and technical guideline are currently under revision to keep up with the International advancement



Development in USA:

USA standard updated regularly to accommodate the reliability of the bridge, especially in term of seismic hazard analysis



Seismic Design Guidelines for Dams

Development in ICOLD:



1983



1989



2001

SELECTING SEISMIC PARAMETERS FOR LARGE DAMS Guidelines



Bulletin 72, 2010 Revision

2010

Development in Indonesia:

PEDOMAN

Konstruksi dan Sipil

Pd T-16-2001-4

Analisis stabilitas bendungan tipe urugan akibat beban gempa

Kep Men Perencanaan dan Pelaksanaan Wilayah Nomor 302/MPTK/2004 Tanggal 1 Oktober 2004

Under revision

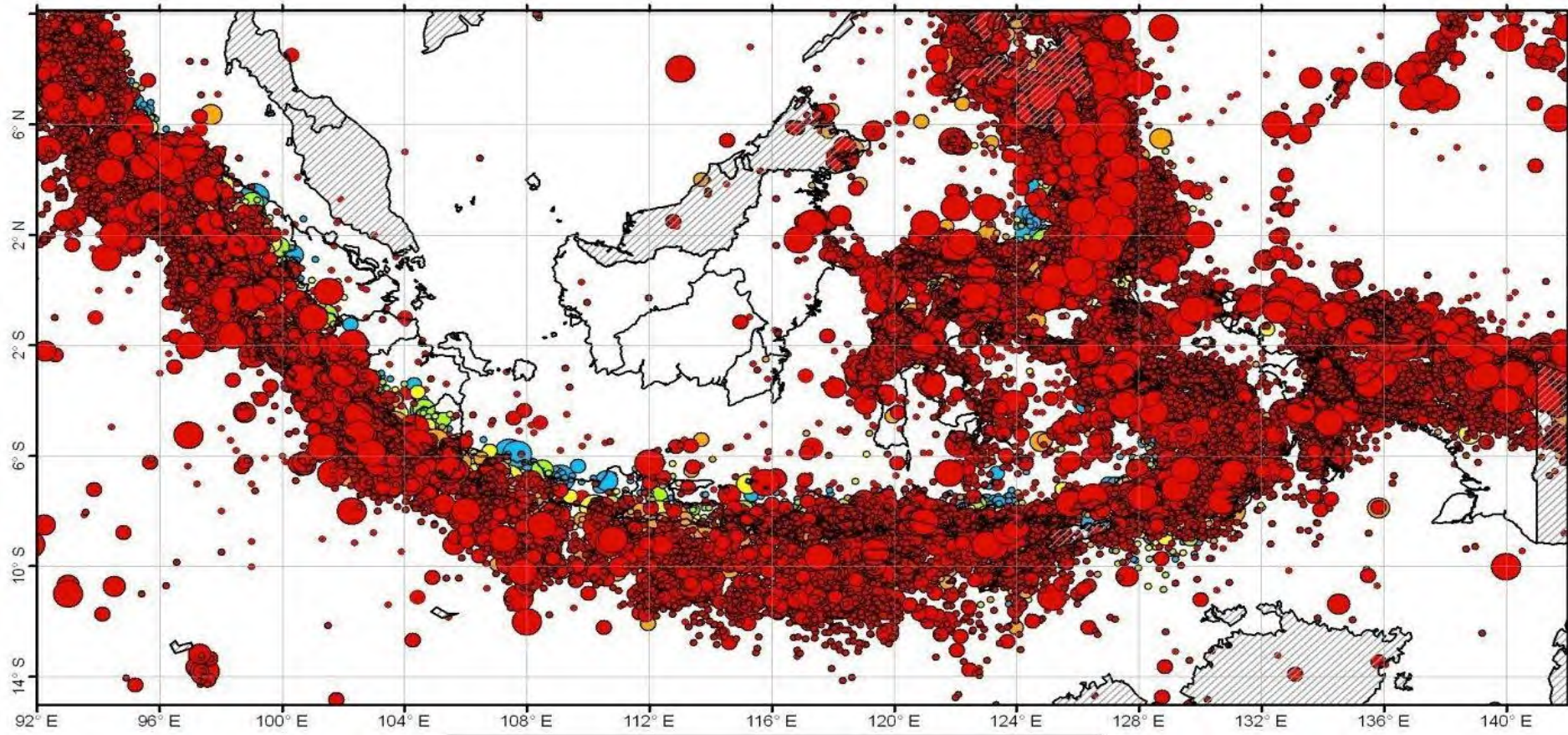
2004



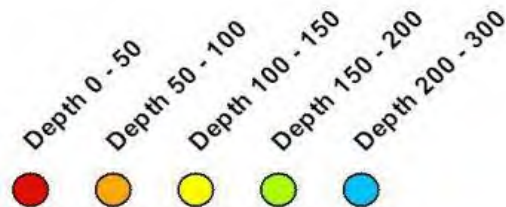
BAHASAN:

- **Pendahuluan / Latar belakang**
- **Mitigasi dan Updating Peta Gempa Indonesia**
- **Kondisi Kegempaan Wilayah Indonesia**
- **Peta Gempa Indonesia Baru**
- **Beban Gempa untuk Konstruksi Tahan Gempa**
- **Penutup**

EPICENTER GEMPA INDONESIA



Gempa Utama 1900-2016
(dari total kejadian dng $M > 5$
sebanyak > 50.000)



**Cerita Tentang Gempabumi
Di Indonesia Sebagai Realisasi dari
dinamika Plate Tectonic
(Referring The Work Of Robert Hall)**

Cara Mengkuantifikasi Goyangan Gempa? Dengan Seismic Hazard Analysis

Deterministic (DSHA)	Probabilistic (PSHA)
<ul style="list-style-type: none">- Analisis mudah difahami/sederhana- Worst case scenario (kondisi terjelek): Magnitude maksimum Jarak terdekat	<ul style="list-style-type: none">- Bukan hanya worst case scenario, tapi juga berbagai level dan kemungkinan- Memperhitungkan semua sumber gempa yang mungkin akan terjadi di site yg ditinjau- Gempa dng perioda ulang tertentu Tergantung umur bangunan dan Kemungkinan terlampaui



Deterministic maps



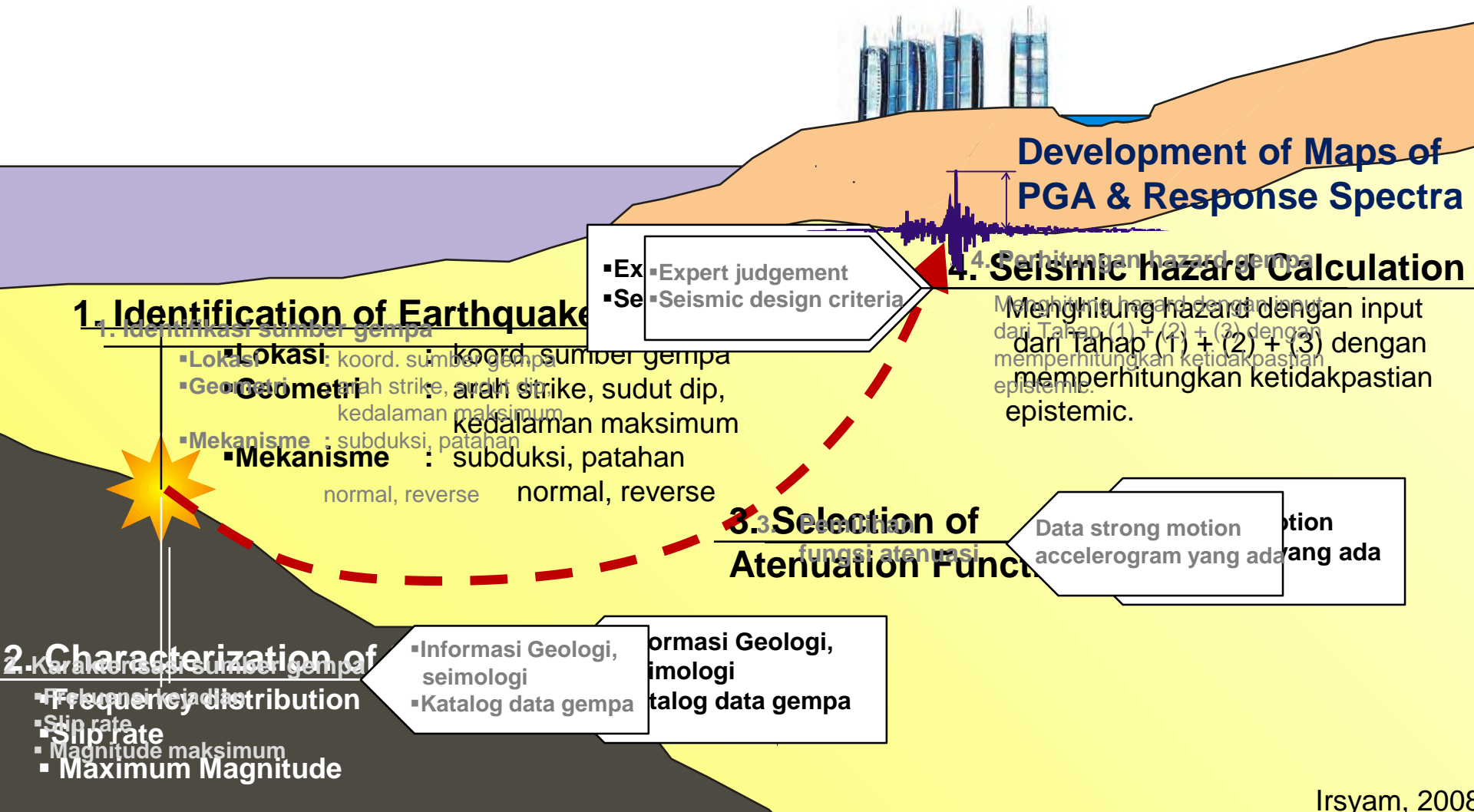
Probabilistic maps:

50 years
100
200
500 ←
1,000
2,500
5,000
10,000

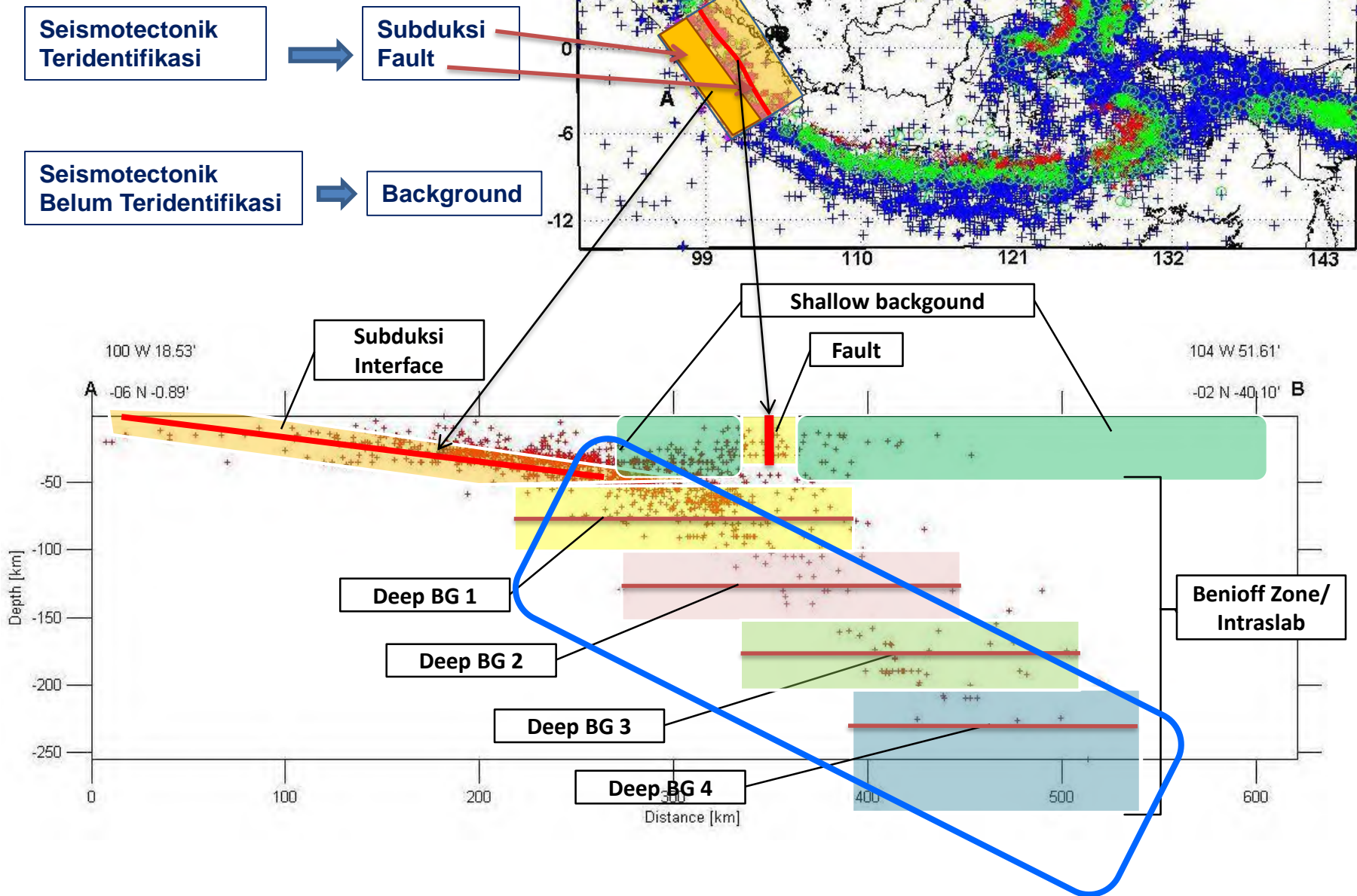
Cara terbaik dengan mengintegrasikan keduanya

Istilah “Gempa 500 tahun” bukan menunjuk kepada kejadian gempa yang terjadi sekali setiap 500 tahun, tetapi lebih sebagai gambaran ttg **probabilitas** suatu percepatan yang memiliki kemungkinan 1/500 untuk terjadi setiap tahun

Procedure for Developing Probabilistic Hazard



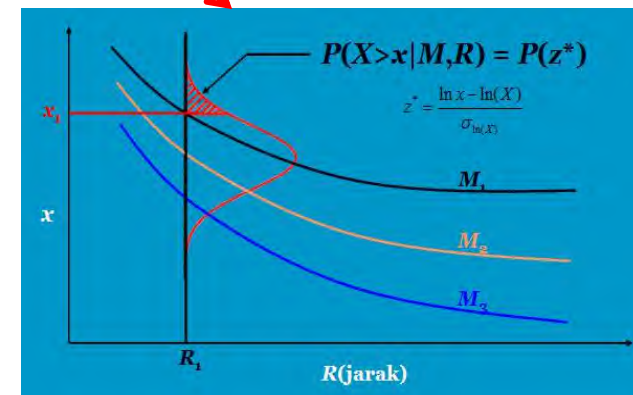
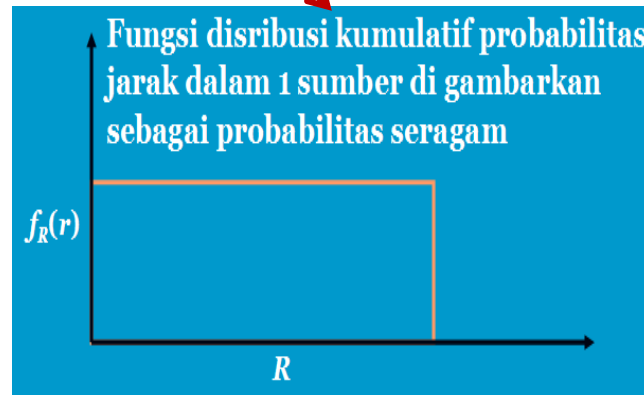
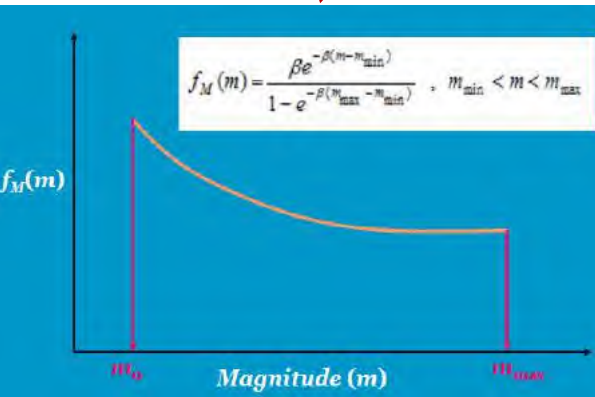
SOURCES MODELLING



HAZARD GEMPA

Dari Analisis Total Probability Theorem

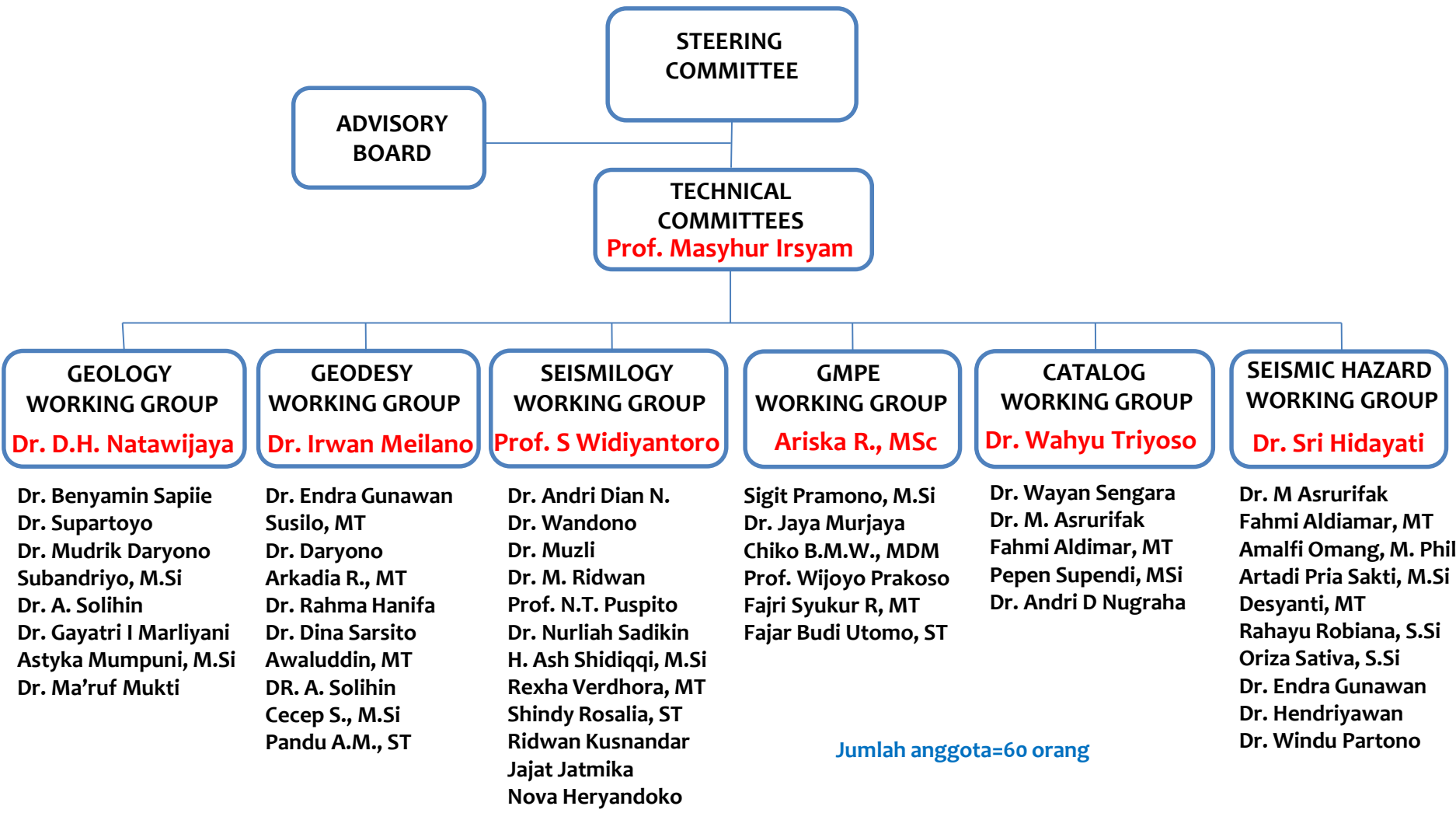
$$P_X(x) = \int_m f_M(m) \int_l f_{LR}(l) \int_r P(X > x) | m, r) f_{R|MLR}(r, m, l) dr dl dm$$



BAHASAN:

- **Pendahuluan / Latar belakang**
- **Mitigasi dan Updating Peta Gempa Indonesia**
- **Kondisi Kegempaan Wilayah Indonesia**
- **Peta Gempa Indonesia Baru**
- **Beban Gempa untuk Konstruksi Tahan Gempa**
- **Penutup**

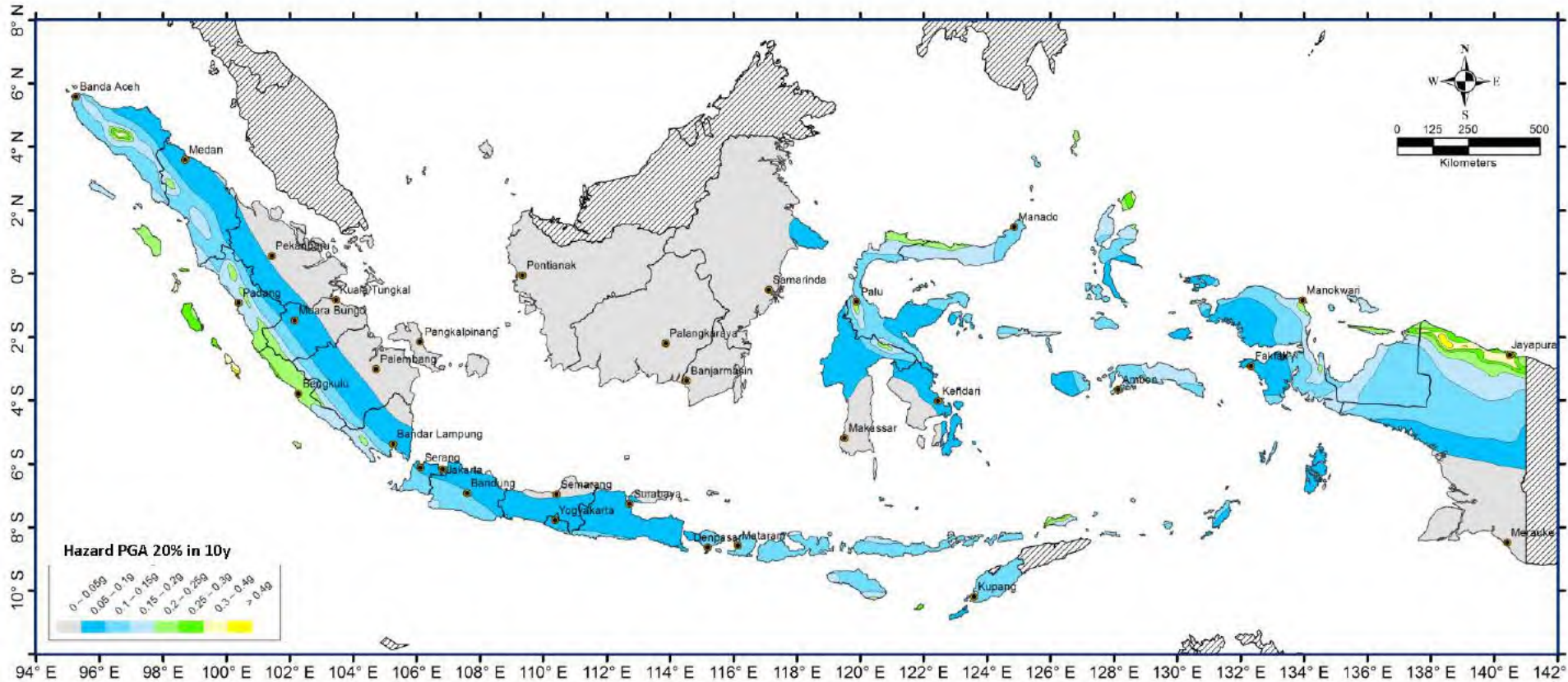
Team for Updating of Seismic Hazard Maps of Indonesia 2017



PERBEDAAN PETA GEMPA 2010 DAN 2017

	PETA 2010	PETA 2017
Katalog Gempa	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk BG sources non relocation 	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk BG sources relocation
Sumber gempa sesar dangkal	<ul style="list-style-type: none"> • Input PSHA = 81 sesar 	<ul style="list-style-type: none"> • Input PSHA = 251 sesar
Software	<ul style="list-style-type: none"> • USGS Software • EZ-Frisk Soft ware (sebagai kontrol) 	<ul style="list-style-type: none"> • USGS Software • OpenQuake Software • EZ-Frisk Soft ware (sebagai kontrol)
<u>Attenuation</u>		
Shallow Crustal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boore-Atkinson NGA, 2008) 2. Campbell-Bozorgnia NGA, 2008 3. Chiou-Youngs NGA, 2008 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boore-Atkinson NGA, 2008) 2. Campbell-Bozorgnia NGA, 2008 3. Chiou-Youngs NGA, 2008 <p>+ Update NGA West-2 (2015)</p>
Subduksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Youngs et al, SRL, 1997 2. Atkinson & Boore, 2003 3. Zhao et al, 2006) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Youngs et al, SRL, 1997 2. Atkinson & Boore, 2003 3. Zhao et al, 2006) <p>+ BC Hydro Att (Abrahamson et al 2015)</p>
Benioff Zone	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atkinson -Boore, 1995) 2. Youngs et al, 1997) 3. AB 2003 intraslab seismicity world data , BC-rock cond. (Atkinson -Boore, 2003) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atkinson -Boore, 1995) 2. Youngs et al, 1997) 3. AB 2003 intraslab seismicity world data , BC-rock cond. (Atkinson -Boore, 2003) <p>+ BC Hydro Att (Abrahamson et al 2015)</p>

Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 20% dalam 10 tahun



	<p>TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 	<p>PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <p>Jakarta, 4 September 2017</p> <p>Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>  <p><u>M. Basuki Hadimuljono</u></p>
	 <p>Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>		

Kerja sama:



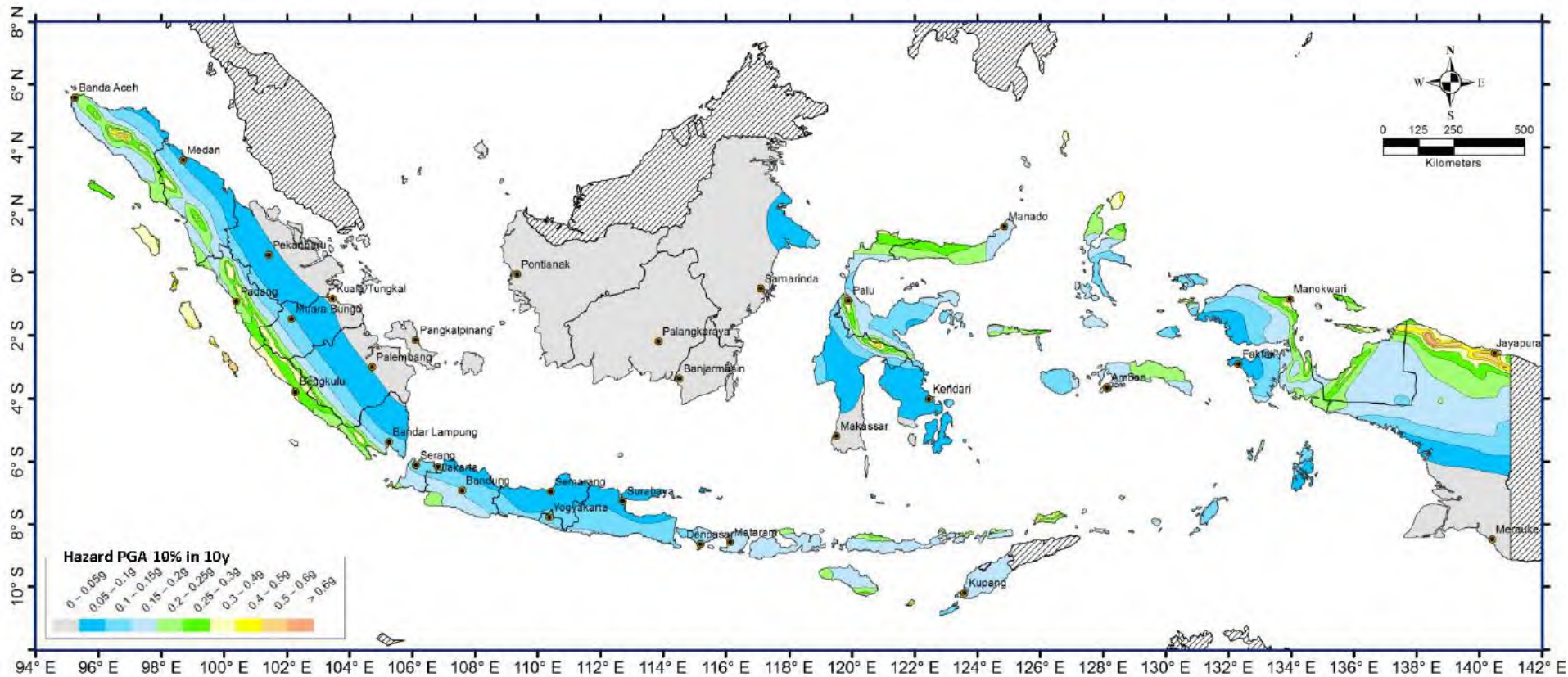








Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 10 tahun



	TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017		PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 		<p>Jakarta, 4 September 2017</p> <p>Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p> <p><i>T. Basuki</i></p> <p><u>M. Basuki Hadimuljono</u></p>

Kerja sama:





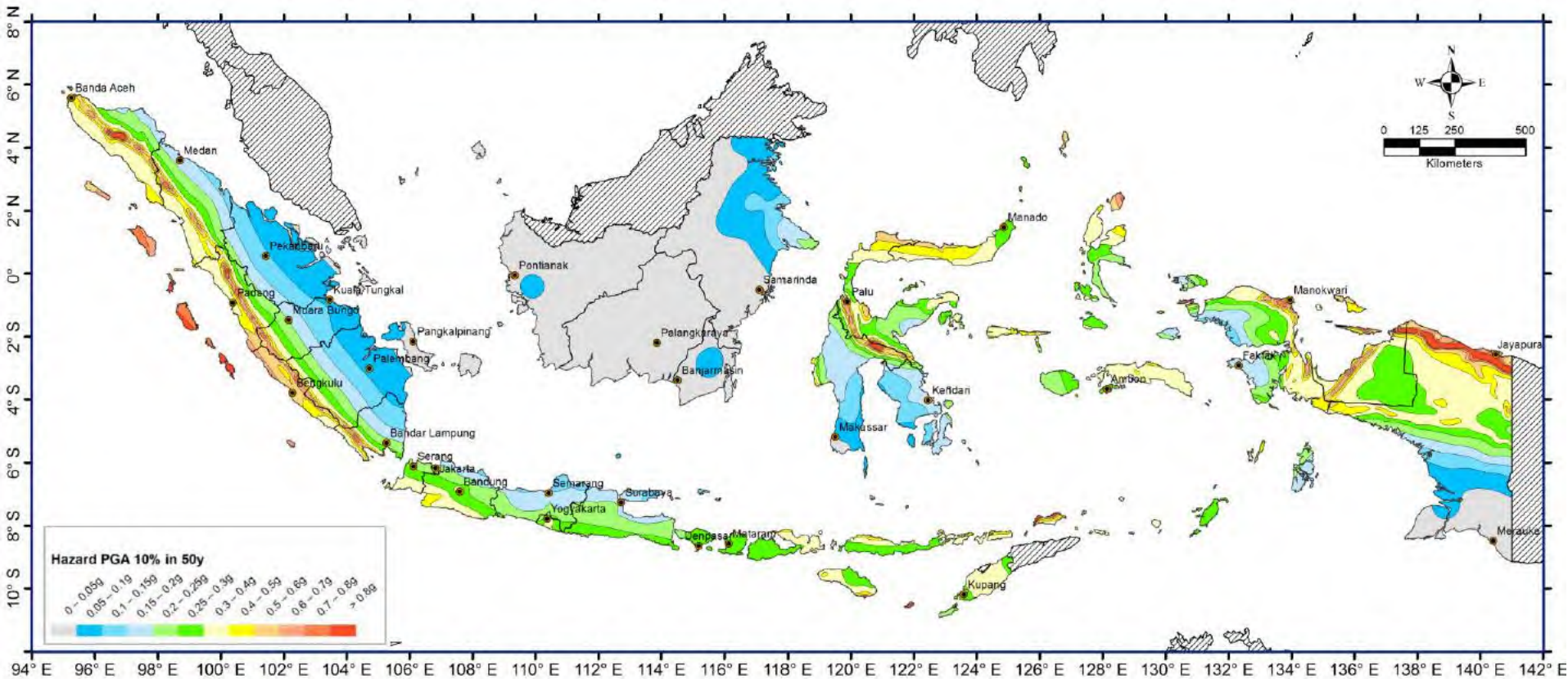






Australian Government

Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun



	TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017		PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 		Jakarta, 4 September 2017 Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  <u>M. Basuki Hadimuljono</u>

Kerja sama:



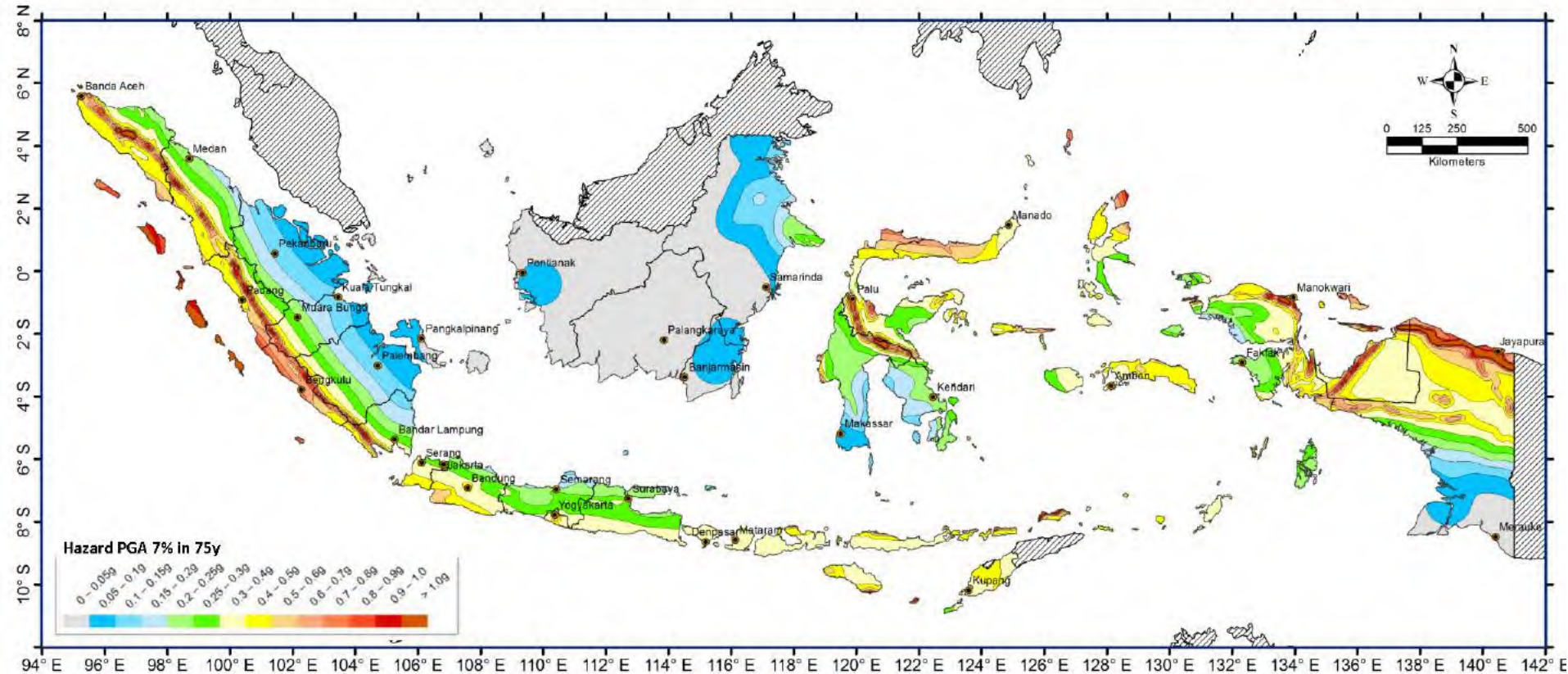








Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun

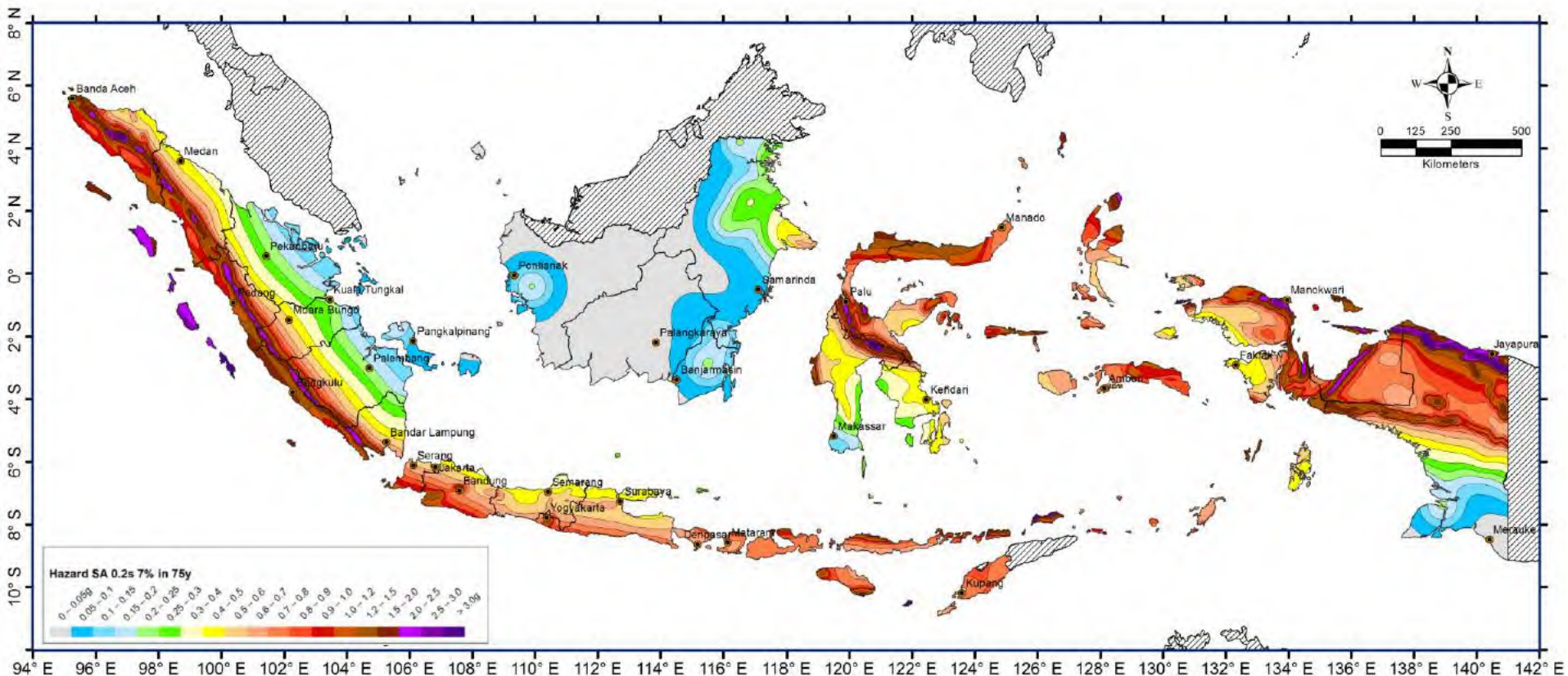


 <p>PuSGeN</p>	<p>TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfl Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<p>PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 	<p>Jakarta, 4 September 2017</p> <p>Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p> <p><i>Taslimah</i></p> <p><u>M. Basuki Hadimuljono</u></p>
	<p>Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>		

Kerja sama:



Peta percepatan spektrum respons 0.2 detik dengan nisbah redaman 5% di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun



TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



PuSGeN

- Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua)
- Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua)
- Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi)
- Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi)
- Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi)
- Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog)

- Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE)
- Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA)
- Dr. M. Asrurifak
- Dr. M. Ridwan
- Prof. Dr. Phil Cummins

PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Jakarta, 4 September 2017
Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Taslimah

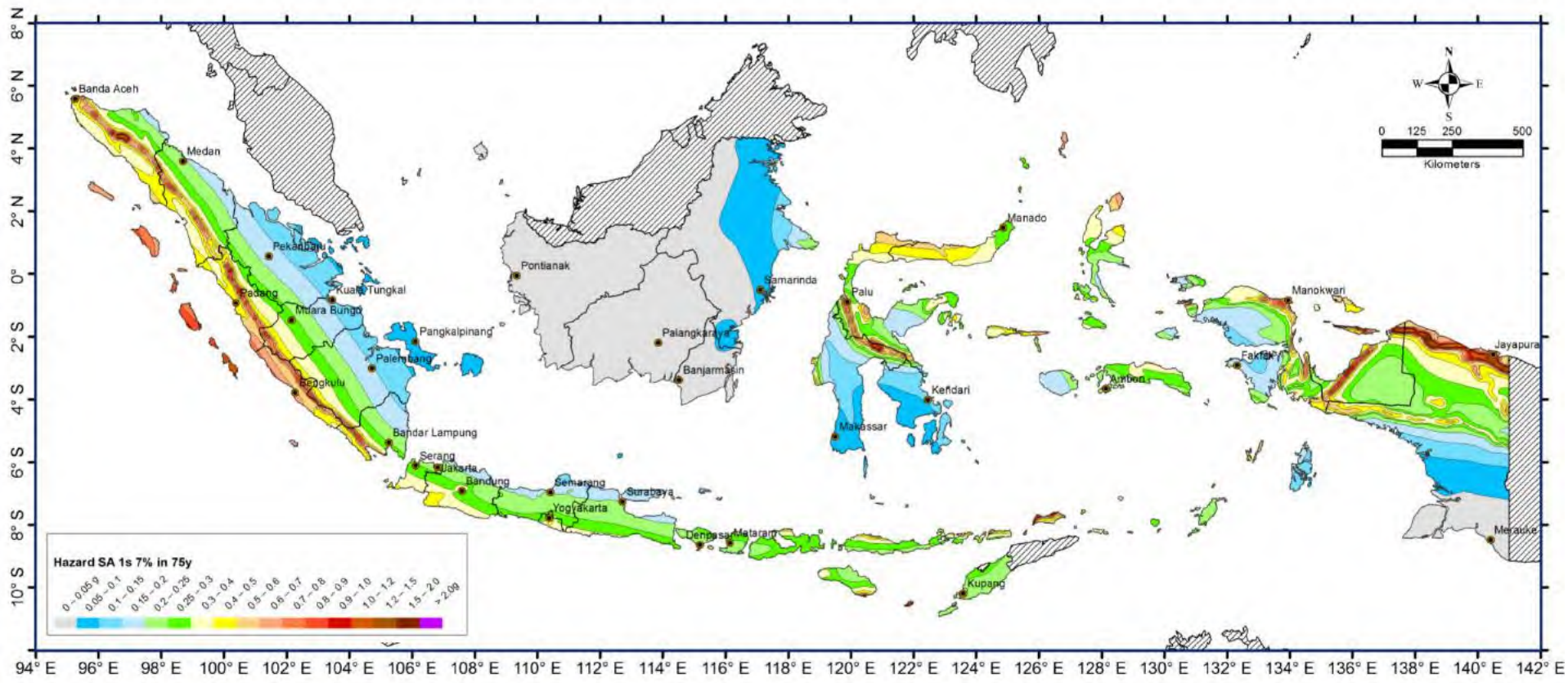
M. Basuki Hadimuljono

Kerja sama:



Australian Government

Peta percepatan spektrum respons 1.0 detik dengan nisbah redaman 5% di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun



	TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017		PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 		Jakarta, 4 September 2017 Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  M. Basuki Hadimuljono

Kerja sama:





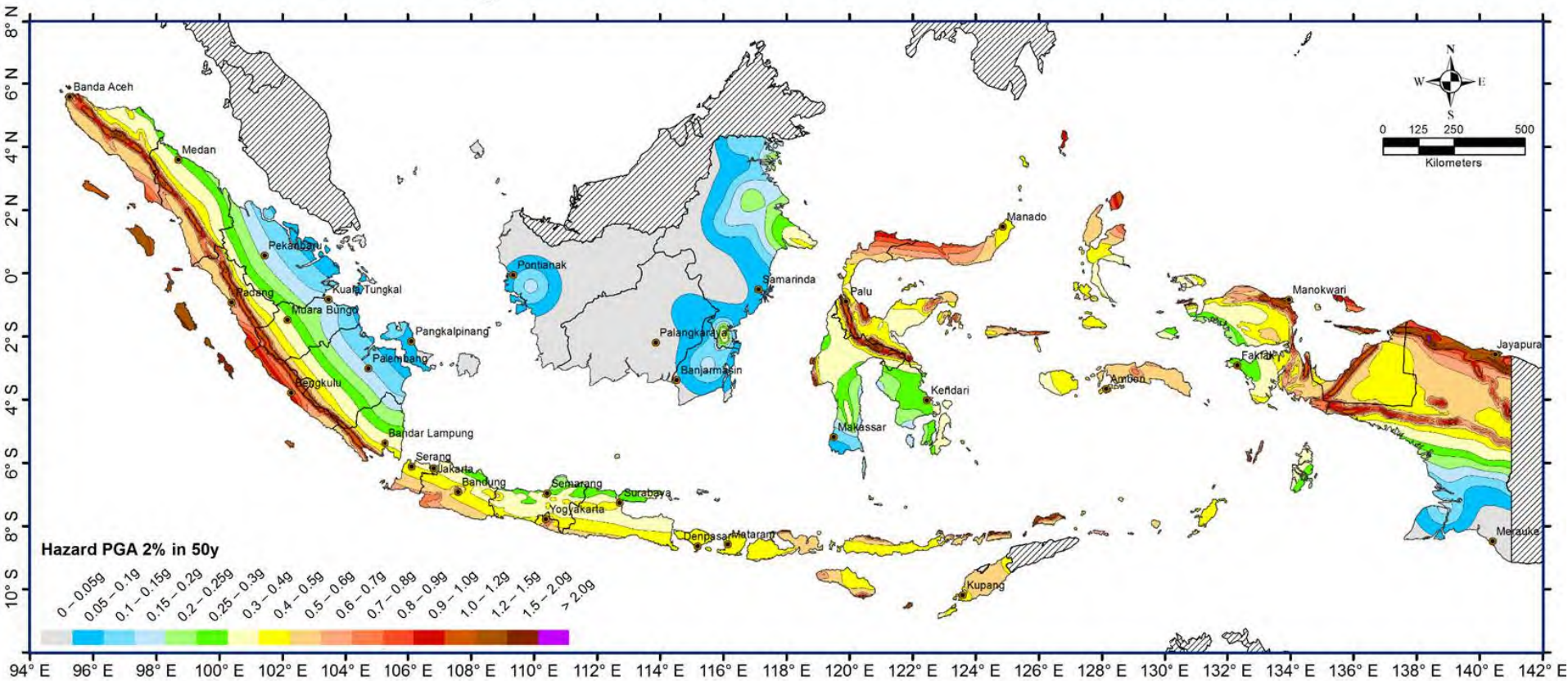






Australian Government

Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun



TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017

- Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua)
- Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua)
- Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi)
- Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi)
- Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi)
- Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog)

- Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE)
- Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA)
- Dr. M. Asrurifak
- Dr. M. Ridwan
- Prof. Dr. Phil Cummins

PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Jakarta, 4 September 2017
Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Tasminar

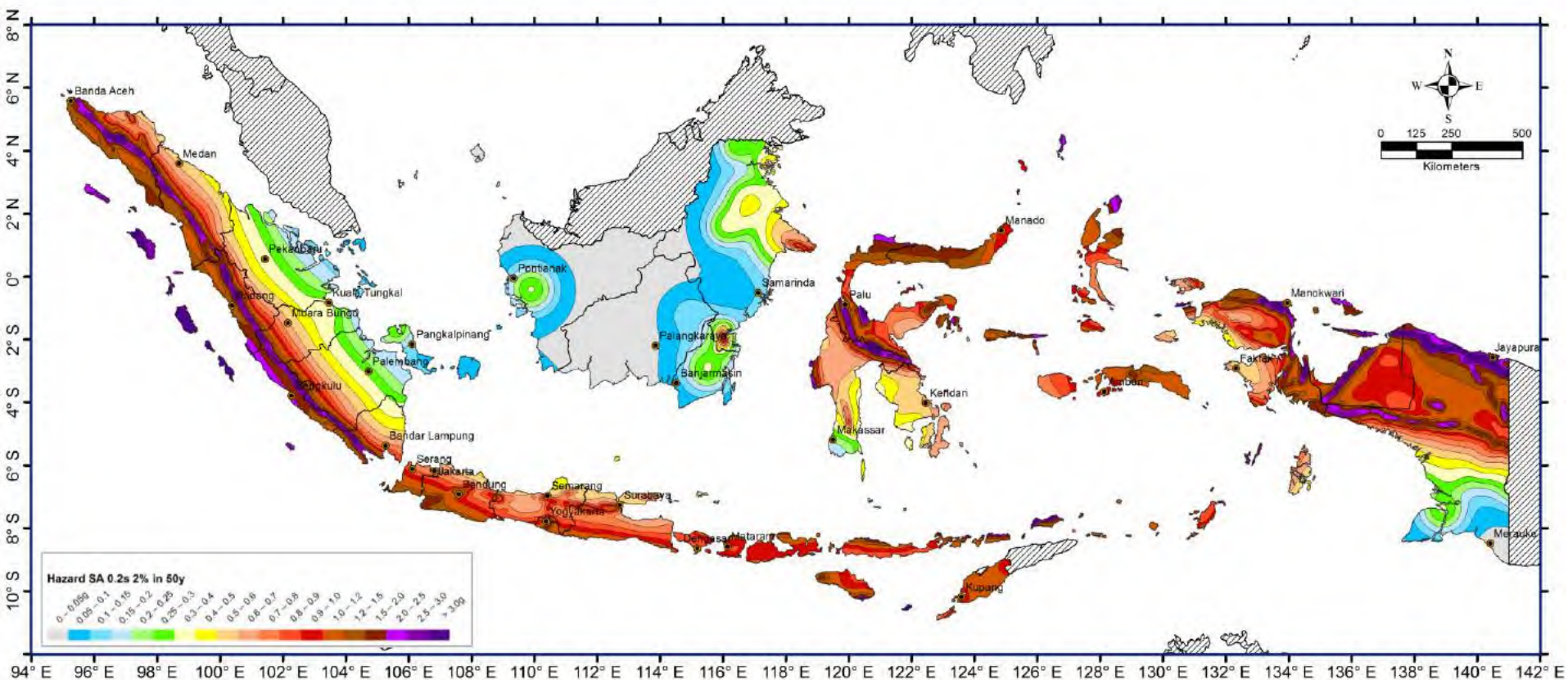
M. Basuki Hadimuliono

Kerja sama:



Australian Government

Peta percepatan spektrum respons 0.2 detik dengan nisbah redaman 5% di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun

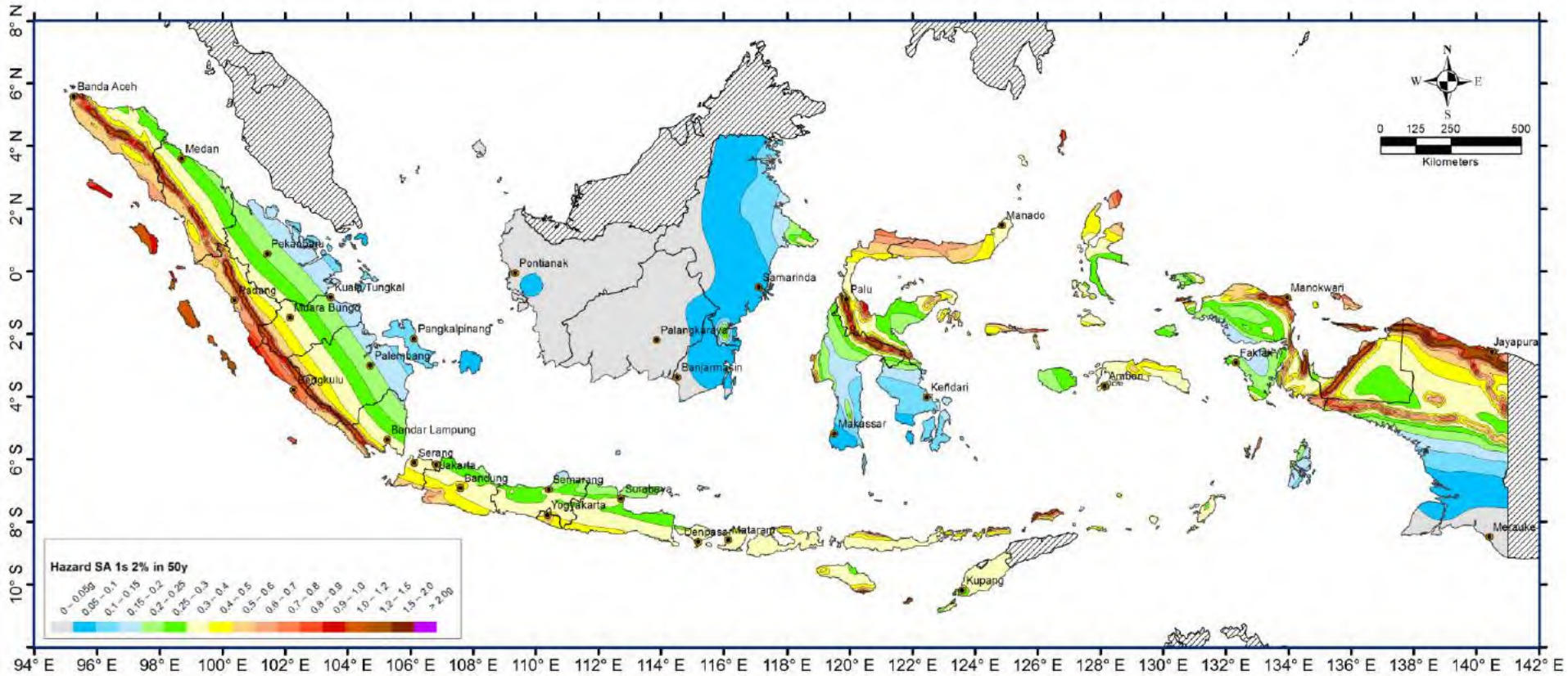


 <p>PuSGeN</p>	<p>TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 	<p>PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <p>Jakarta, 4 September 2017</p> <p>Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>  <p><u>M. Basuki Hadimuljono</u></p>
	 <p>Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>		

Kerja sama:



Peta percepatan spektrum respons 1.0 detik dengan nisbah redaman 5% di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun



 <p>PuSGeN</p>	<p>TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfli Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 	<p>PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <p>Jakarta, 4 September 2017</p> <p>Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>  <p><u>M. Basuki Hadimuljono</u></p> <p>Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>
---	--	--	--

Kerja sama:



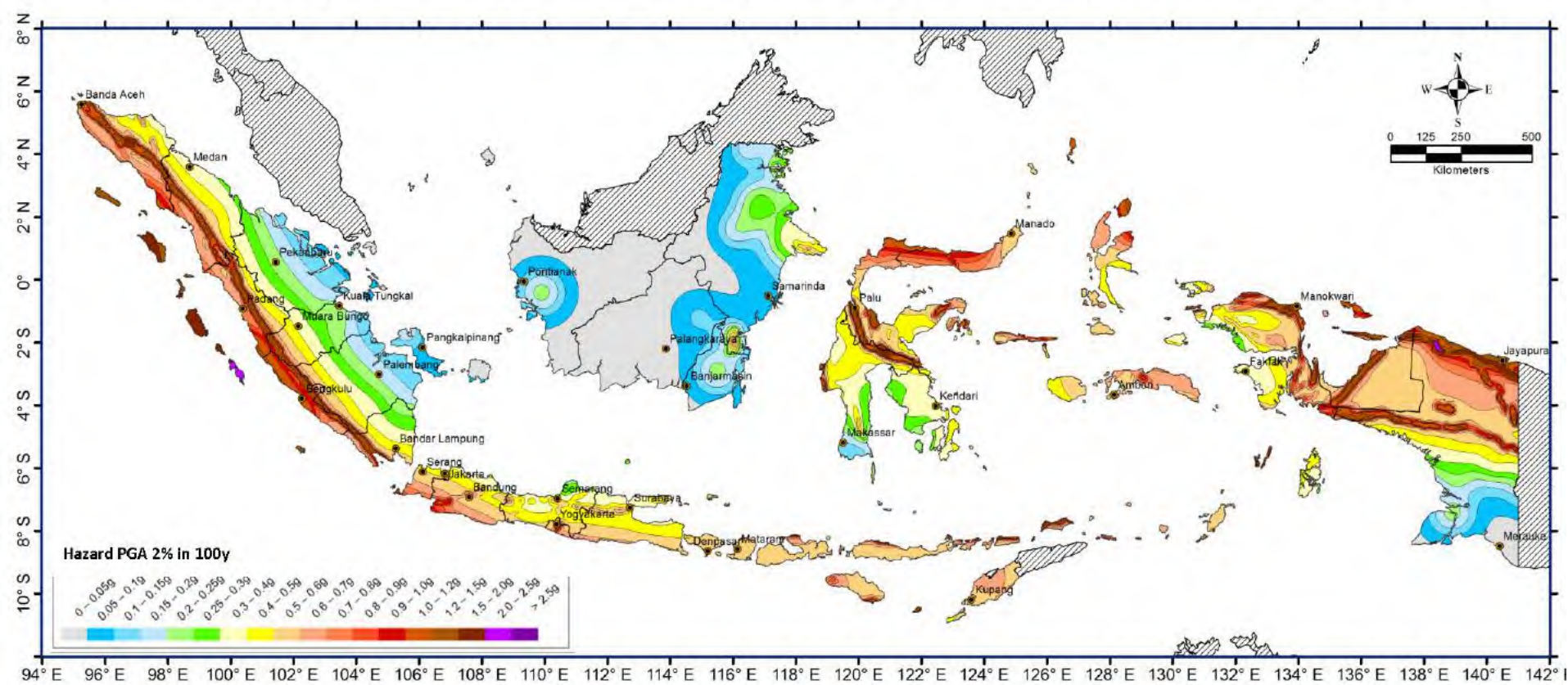








Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 100 tahun



	<p>TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 	<p>PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017</p> <p>Jakarta, 4 September 2017</p> <p>Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>  <p><u>M. Basuki Hadimuljono</u></p>
	 <p>Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</p>		

Kerja sama:



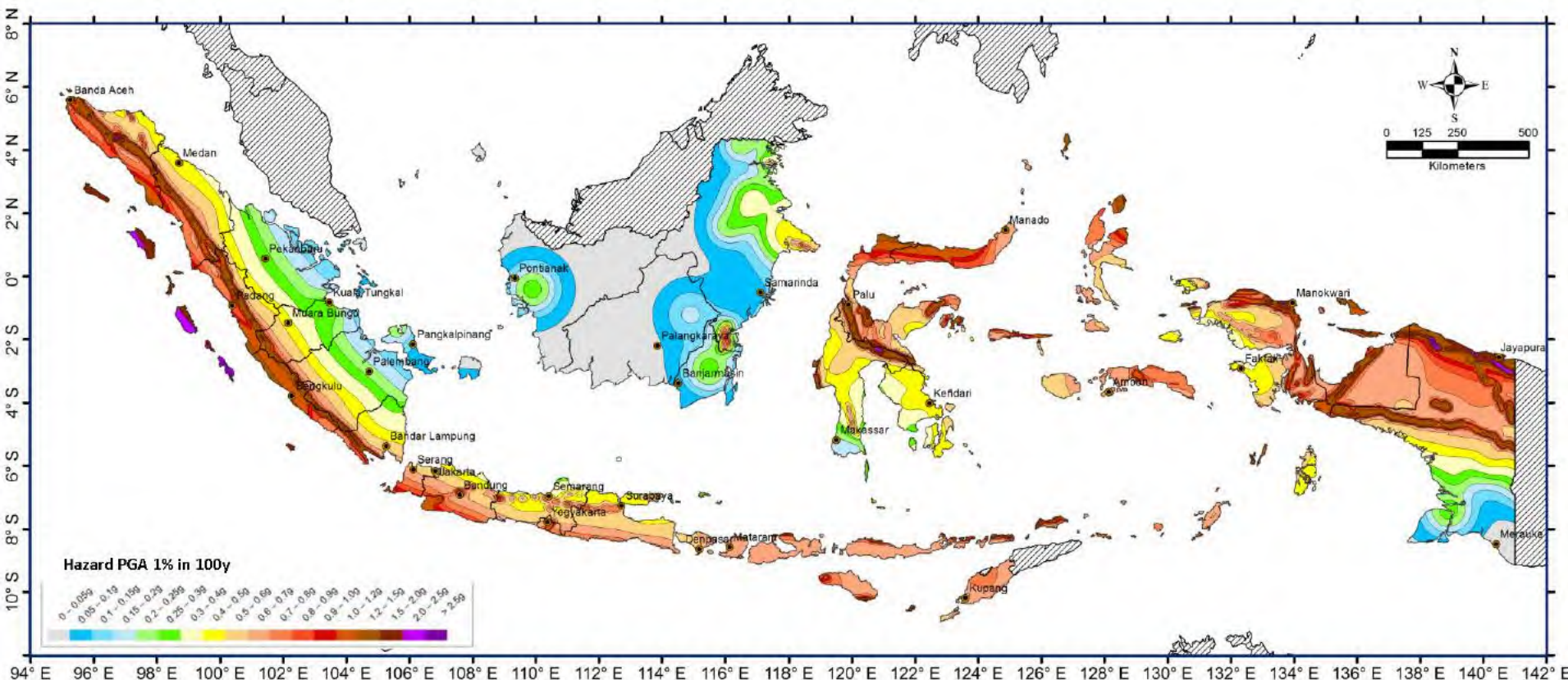








Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) untuk probabilitas terlampaui 1% dalam 100 tahun



	TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017		PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua) • Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua) • Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi) • Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi) • Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi) • Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE) • Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA) • Dr. M. Asrurifak • Dr. M. Ridwan • Prof. Dr. Phil Cummins 		Jakarta, 4 September 2017 Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  <u>M. Basuki Hadimuljono</u>

Kerja sama:





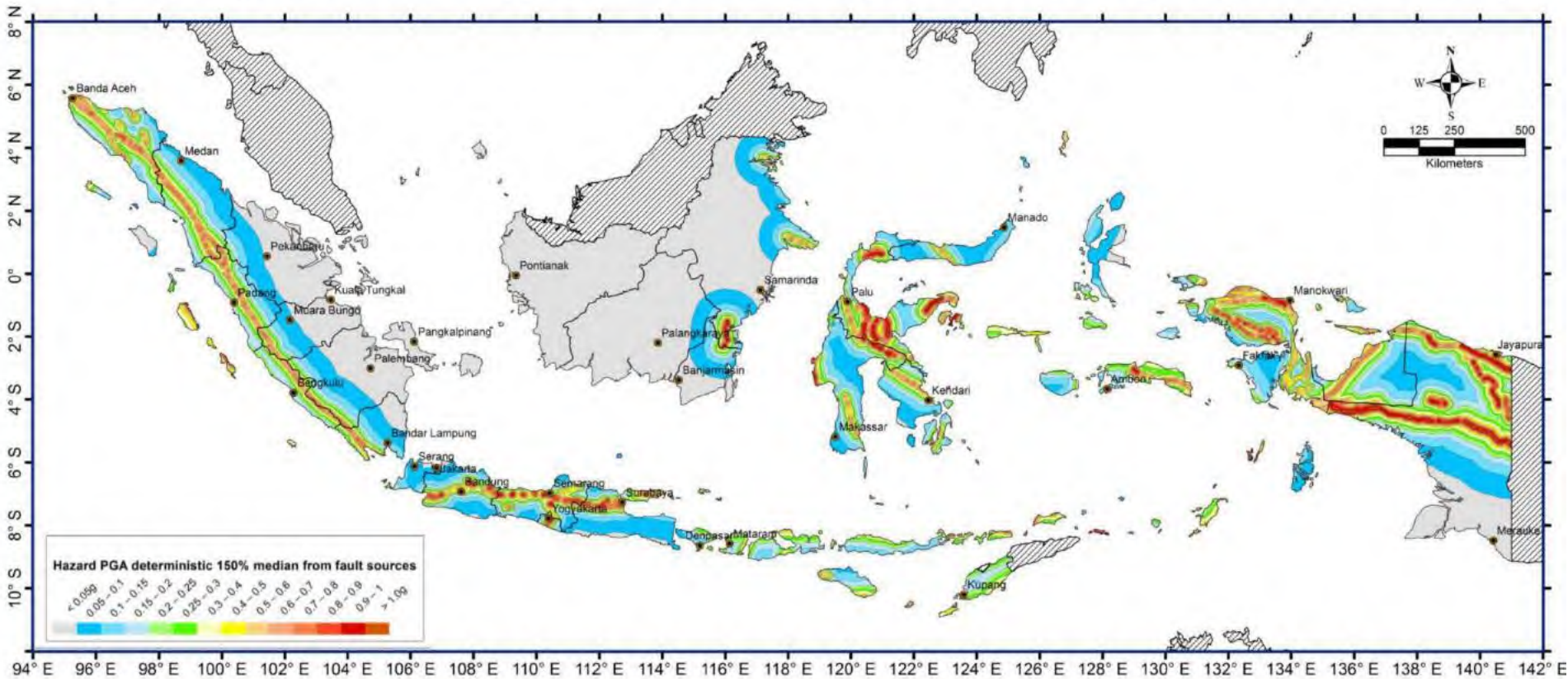






Australian Government

Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) deterministik akibat sumber gempa sesar dangkal dengan 84-percentile (150% Median)



TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



- Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua)
- Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua)
- Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi)
- Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi)
- Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi)
- Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog)

- Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE)
- Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA)
- Dr. M. Asrurifak
- Dr. M. Ridwan
- Prof. Dr. Phil Cummins

PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

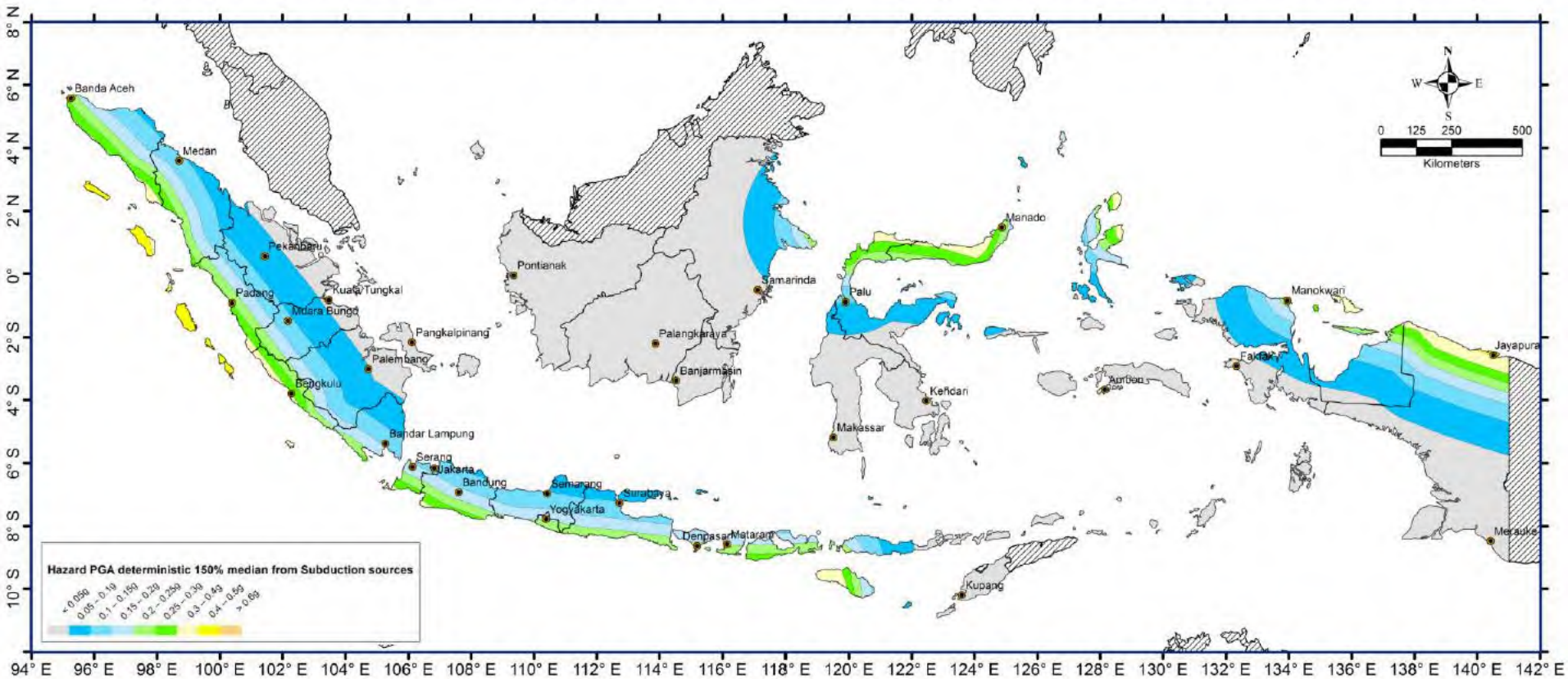
Jakarta, 4 September 2017
Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Taswir
M. Basuki Hadimuljono

Kerja sama:



Peta percepatan puncak di batuan dasar (S_B) deterministik akibat sumber gempa Subduksi dengan 84-percentile (150% Median)



TIM PEMUTAKHIRAN PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



- Prof. Dr. Masyhur Irsyam (Ketua)
- Ir. Lutfi Faizal (Wakil Ketua)
- Dr. Danny Hilman Natawidjaja (Ketua Pokja Geologi)
- Dr. Irwan Meilano (Ketua Pokja Geodesi)
- Prof. Dr. Sri Widiyantoro (Ketua Pokja Seismologi)
- Dr. Wahyu Triyoso (Ketua Pokja Katalog)

- Ariska Rudyanto, M.Phil. (Ketua Pokja GMPE)
- Dr. Sri Hidayati (Ketua Pokja SHA)
- Dr. M. Asrurifak
- Dr. M. Ridwan
- Prof. Dr. Phil Cummins

PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA 2017



Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Jakarta, 4 September 2017
Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Taslimah
M. Basuki Hadimuljono

Kerja sama:

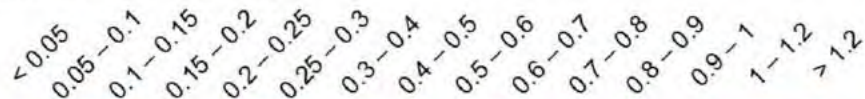


GEMPA PERIODE ULANG 500 TAHUN



Wilayah ①	□	: 0,03 g
Wilayah ②	■	: 0,10 g
Wilayah ③	■	: 0,15 g
Wilayah ④	■	: 0,20 g
Wilayah ⑤	■	: 0,25 g
Wilayah ⑥	■	: 0,30 g

Hazard PGA 10% 50y



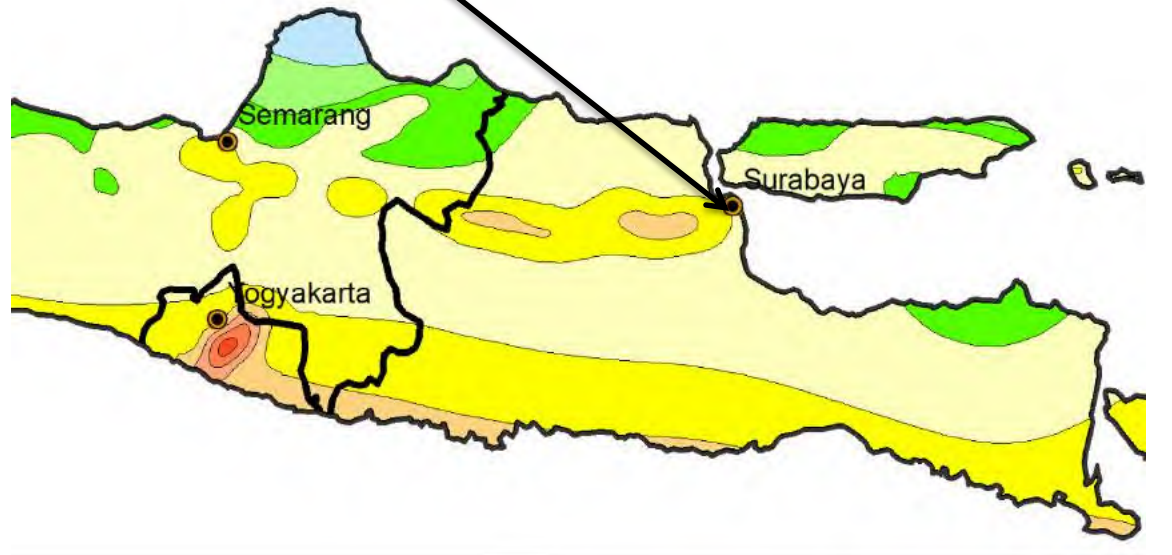
Hazard PGA 2% in 50y



**PGA Peta Gempa 2010
2.500 tahun**

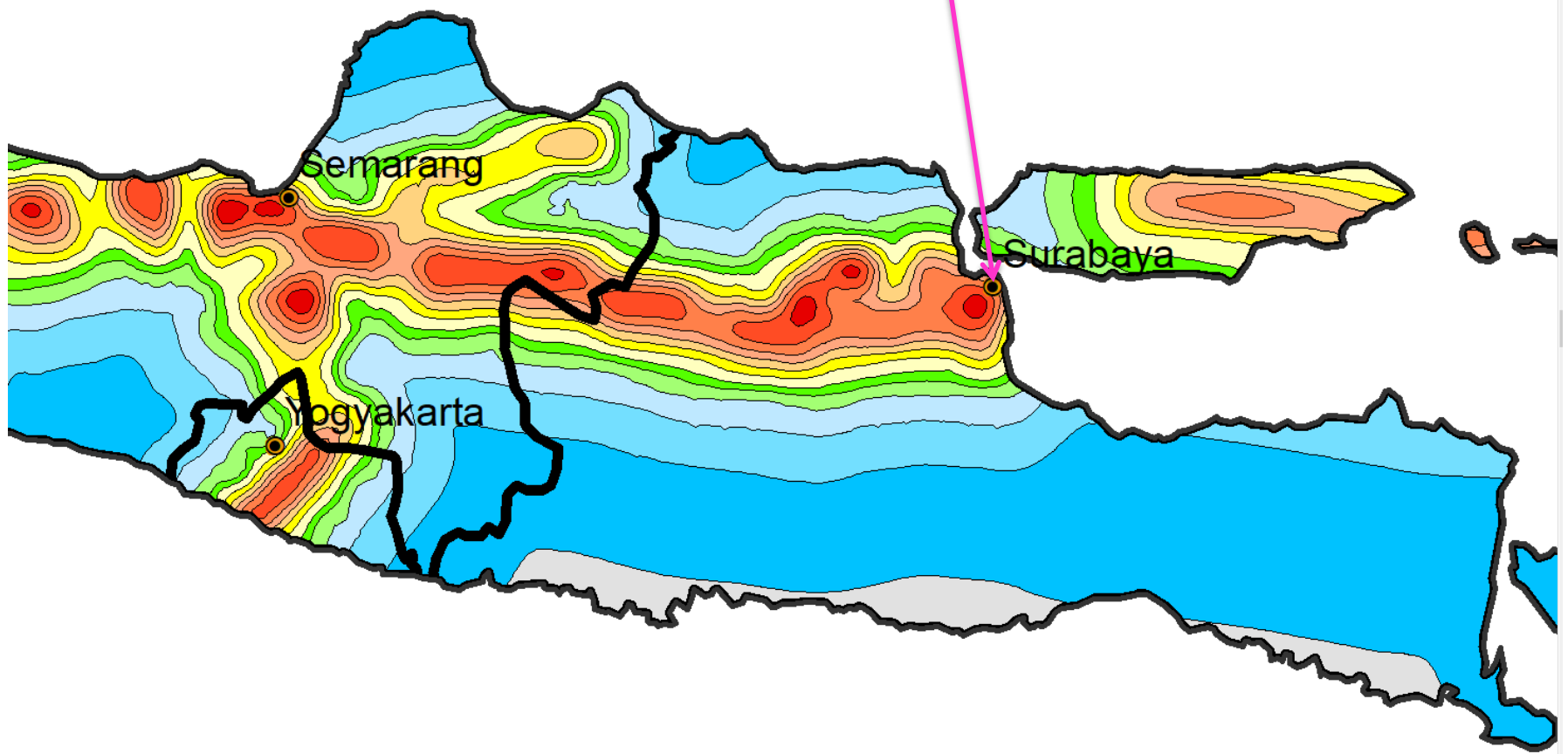


**PGA Peta Gempa 2017
2.500 tahun**



Hazard PGA deterministic 150% median from fault sources

< 0.05g 0.05 - 0.1 0.1 - 0.15 0.15 - 0.2 0.2 - 0.25 0.25 - 0.3 0.3 - 0.4 0.4 - 0.5 0.5 - 0.6 0.6 - 0.7 0.7 - 0.8 0.8 - 0.9 0.9 - 1 > 1.0g



BAHASAN:

- **Pendahuluan / Latar belakang**
- **Mitigasi dan Updating Peta Gempa Indonesia**
- **Kondisi Kegempaan Wilayah Indonesia**
- **Peta Gempa Indonesia Baru**
- **Beban Gempa untuk Konstruksi Tahan Gempa**
- **Penutup**

PERENCANAAN KONSTRUKSI TAHAN GEMPA

Kaidah untuk perencanaan bangunan tahan gempa umumnya didasarkan atas ketentuan sebagai berikut:

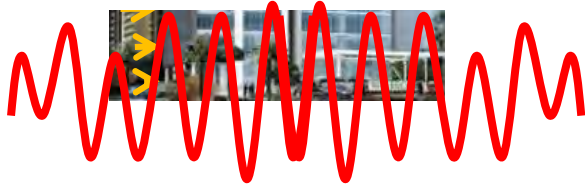
- 1. Akibat gempa ringan: bangunan tidak terjadi kerusakan baik elemen struktural maupun non struktural.**
- 2. Akibat gempa sedang: elemen struktural tidak boleh mengalami kerusakan dan non struktural boleh mengalami kerusakan tetapi masih dapat diperbaiki.**
- 3. Akibat gempa kuat: elemen struktural dan non struktural rusak (terjadi sendi plastis pada struktur) tetapi struktur tidak roboh (mekanisme roboh didesain) sehingga korban jiwa dapat dihindari.**

ADA BERBAGAI CARA UNTUK MENENTUKAN BEBAN DESAIN GEMPA

Requires: Ground motion parameters → Forces during earthquake

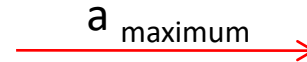


Ground motion parameter

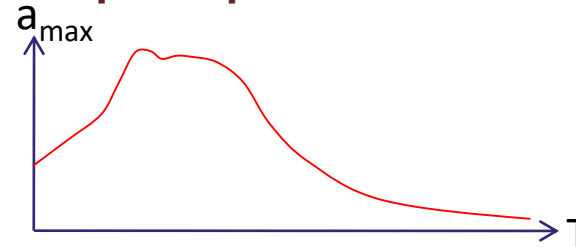


Equivalent-static loadings in codes

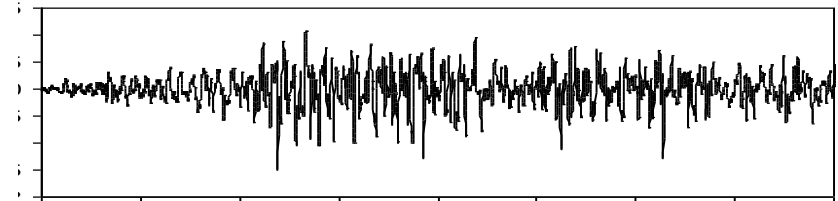
Maximum acceleration



Respon spectra

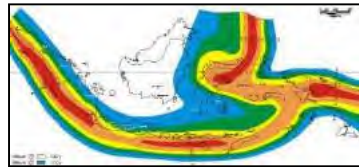


Time histories acceleration

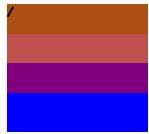


Dalam aplikasinya, sesuai tingkat kesulitan dan akurasi

SPEKTRA DISAIN MENURUT UBC dan SNI-2002



Dari lokasi kota → Percepatan di Batuan dasar Z



Dari Profil Tanah → Klasifikasi jenis tanah : A,B,C,D,E

- Wilayah ① : 0,03 g
- Wilayah ② : 0,10 g
- Wilayah ③ : 0,15 g
- Wilayah ④ : 0,20 g
- Wilayah ⑤ : 0,25 g
- Wilayah ⑥ : 0,30 g

Z dan Jenis Tanah → Fa dan Fv

Tabel Faktor amplifikasi percepatan untuk Fa (UBC, I)

Klas site	Z = 0.075	Z = 0.15	Z = 0.20	Z = 0.30
A	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.1	1.2	1.2	1.0
D	1.5	1.5	1.4	1.2
E	2.4	2.0	1.7	1.2

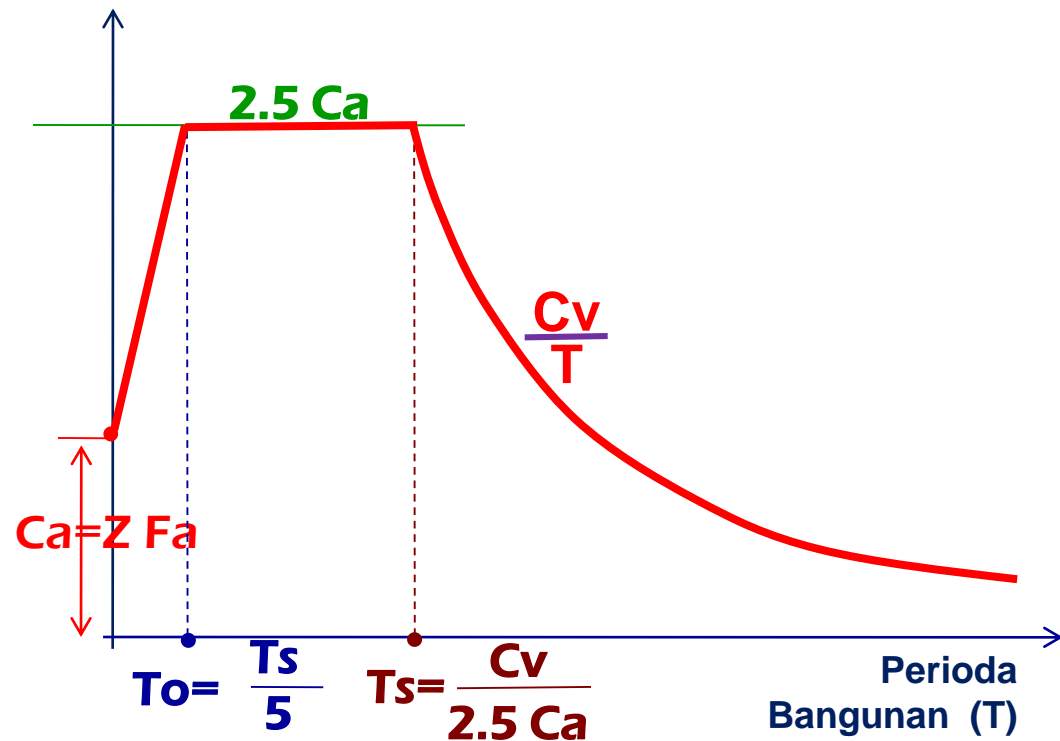
Tabel Faktor amplifikasi percepatan untuk Fv (UBC, I)

Klas site	Z = 0.075	Z = 0.15	Z = 0.20	Z = 0.30
A	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.6	1.7	1.6	1.5
D	2.3	2.1	2.0	1.8
E	3.3	3.3	3.2	2.8

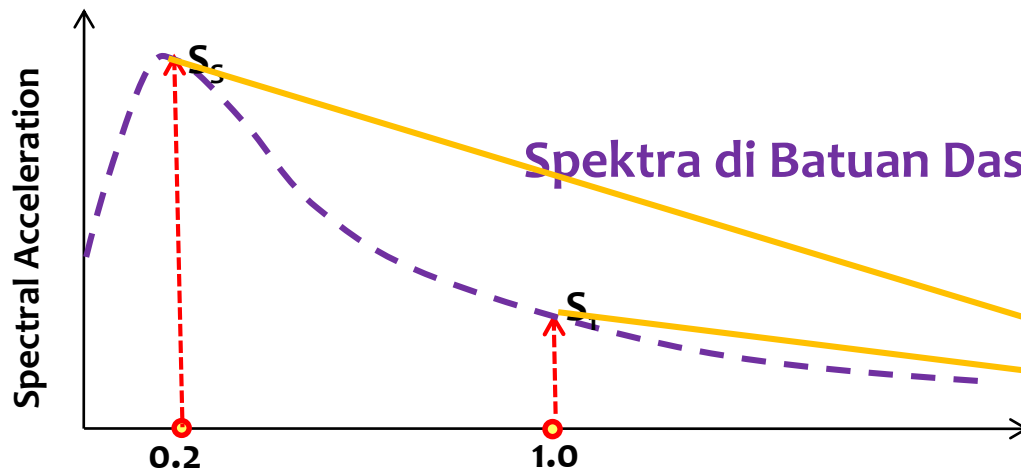
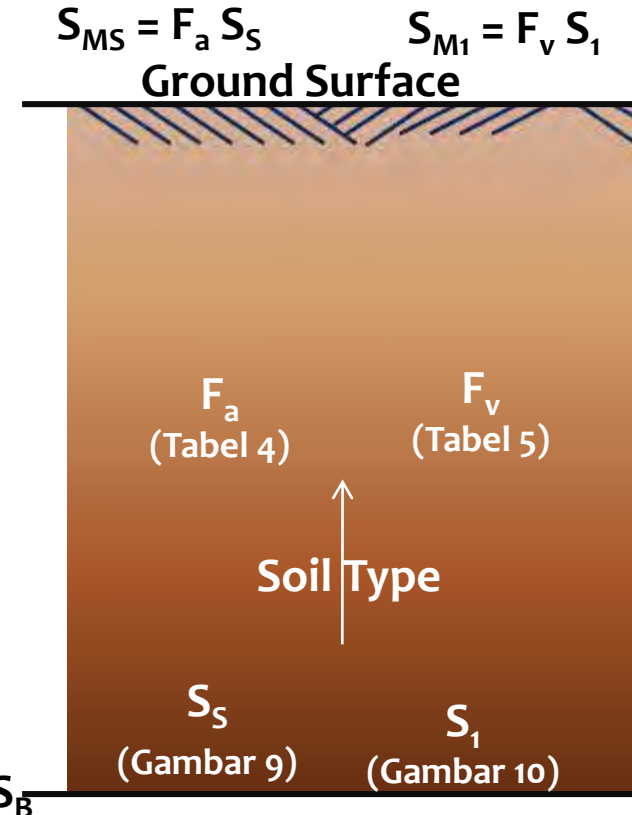
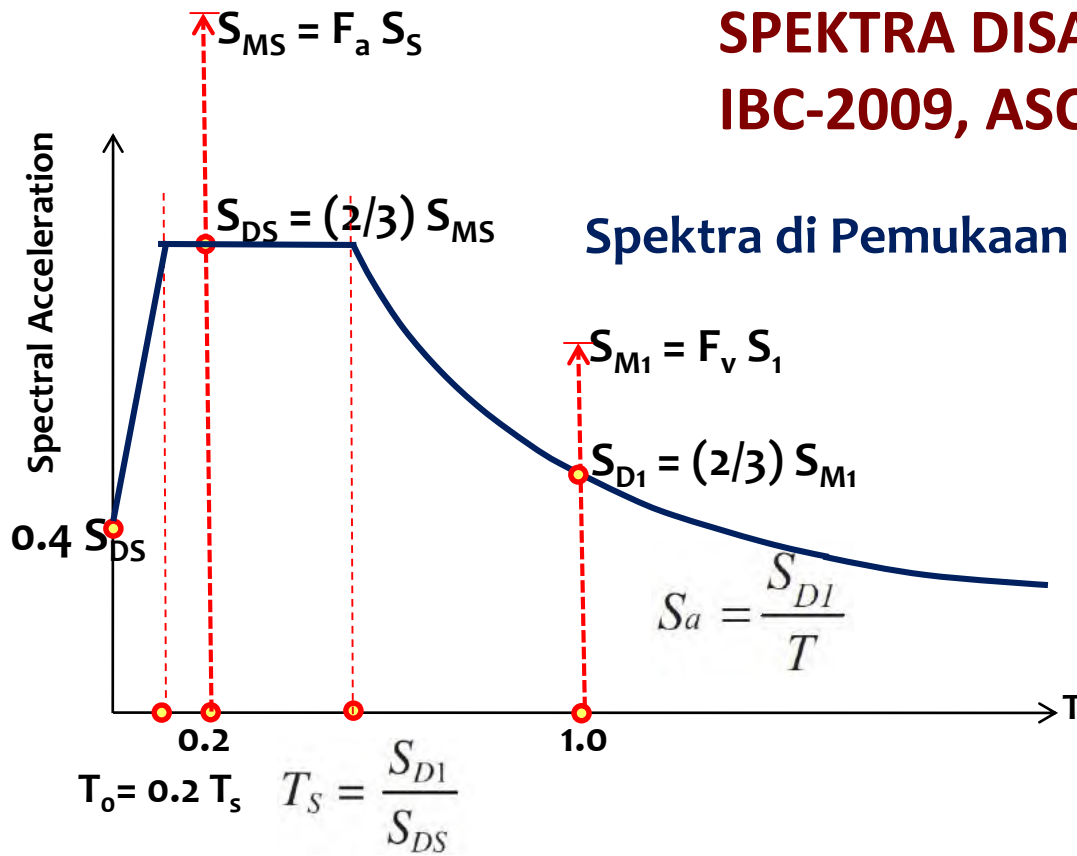
$$\rightarrow Ca = Z \times Fa$$

$$Cv = Z \times Fv$$

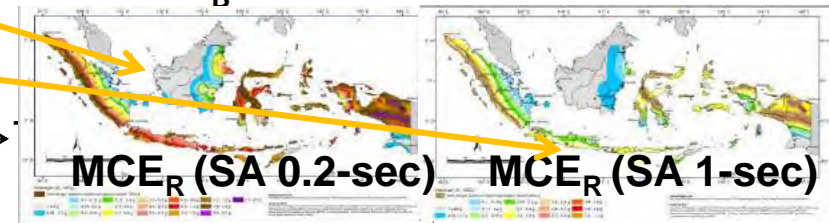
Spektra Percepatan (g)

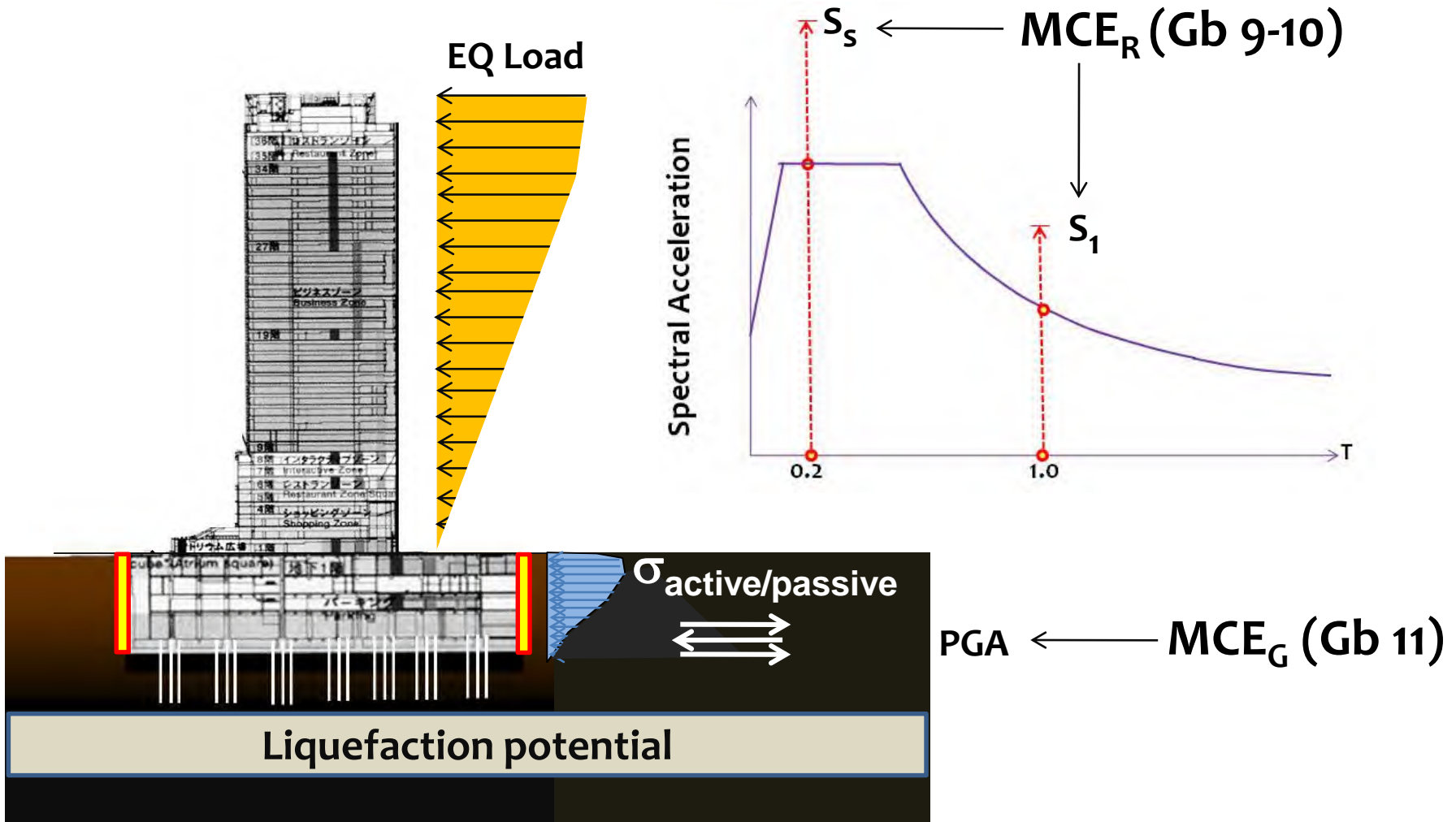


SPEKTRA DISAIN MENURUT: IBC-2009, ASCE 7-10 dan SNI 03-1726-2012



Bedrock S_B





PENUTUP

1. Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempa Tahun 2017 perlu dilakukan karena : .
 - Telah diperbaruinya data katalog 2010 (1900-2009 - belum direlokasi), menjadi katalog PuSGeN 2016 (1900-2016 – sudah direlokasi)
 - Diperbaruinya data sesar aktif yg sebelumnya 81 menjadi 251 sesar aktif.
 - Diperbaruhinya data & parameter Subduksi, baik jumlah segmentasi, Mmax, maupun a-b value-nya.
2. Updating Peta Gempa mengikuti Standar Internasional yang biasanya di-update setiap 3 tahun, untuk Indonesia diupayakan paling lama setiap 5 tahun.
3. Hasil pemutakhiran peta gempa akan berdampak pada perubahan standar perencanaan yang berlaku saat ini, sehingga diperlukan revisi standar tersebut.
4. Timbulnya kerugian materi dan jiwa bukan disebabkan gempa, tapi karena bangunan atau infrastruktur yang gagal menahan gaya gempa tersebut.
5. Untuk struktur & Infrastruktur, upaya mitigasi bahaya gempa dari sisi engineering adalah memahami beban gempa dan kondisi tanah setempat sehingga bangunan didesain mampu menahan beban gempa tersebut dengan aman.
4. Kerjasama luar negeri melibatkan :
 - Geoscience Australia (GA) – DMInnovation
 - United State Geological Survey (USGS)
 - Global Earthquake Model (GEM) yang berpusat di Pavia, Italia

UCAPAN TERIMA KASIH

ATAS KERJASAMA DAN DUKUNGAN



Australian Government



TERIMA KASIH

