



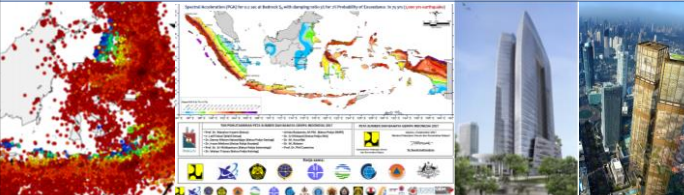
GEOTALK XVIII 2021
The Most Update Knowledge of Liquefaction
 ZOOM Webinar, 24 July 2021



National Seismic Hazard Maps and Their Applications for Design of Buildings and Infrastructures in Indonesia

Masyhur Irsyam*, Lutfi Faisal, Danny H. Natawidjaja, Sri Widiyantoro, Irwan Meilano, Wahyu Triyoso, Ariska Rudiyanto, Sri Hidayati, M. Asrurifak, Arif Sabaruddin, Phil Cummins, Rahma Hanifa, Iswandi Imran, W. A. Prakoso, D. Harninto, Davy Sukanta, Nick Alexander, Didiek Djarwadi

*Anggota - Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia AIPI dan Ketua AIR AIPI
 *Ketua - Tim Pemutakhiran Peta Gempa Indonesia 2010 dan 2017
 *Ketua - Kelompok Keahlian Rekayasa Geoteknik ITB
 *Ketua Umum - Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (2011-2019)





1

Acknowledgement:

The Organizing Committee

GEOTALK XVIII 2021
The Most Update Knowledge of Liquefaction
 ZOOM Webinar, 24 July 2021




2

Kyoto Seminar 2010
 Geotechnics/Earthquake Geotechnics towards Global Sustainability



The 5th International Conference on Geotechnical and Highway Engineering 2011
 One-day International Symposium Advances in Geotechnical Engineering



The Fourth International Conference on Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation (4th GEDMAR)
 Tuesday 16 – Thursday 18 September 2014 Kyoto

Kyoto Seminar 2016 : Developments in Earthquake Geotechnics





3

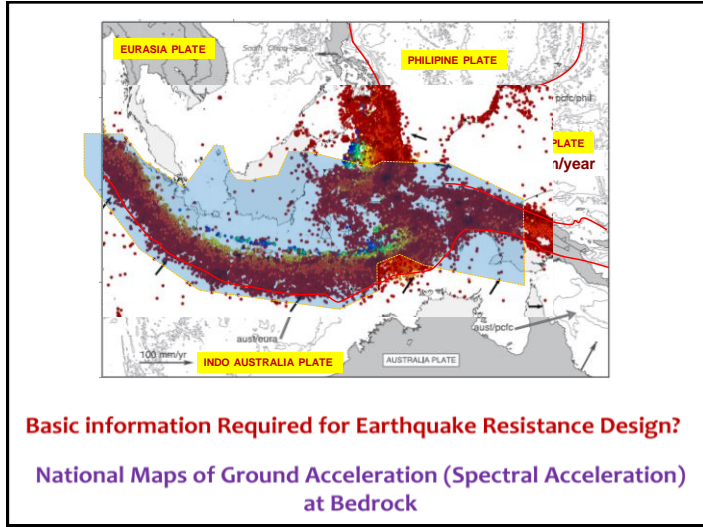
GEOTALK XVIII 2021
The Most Update Knowledge of Liquefaction
 ZOOM Webinar, 24 July 2021

Content:

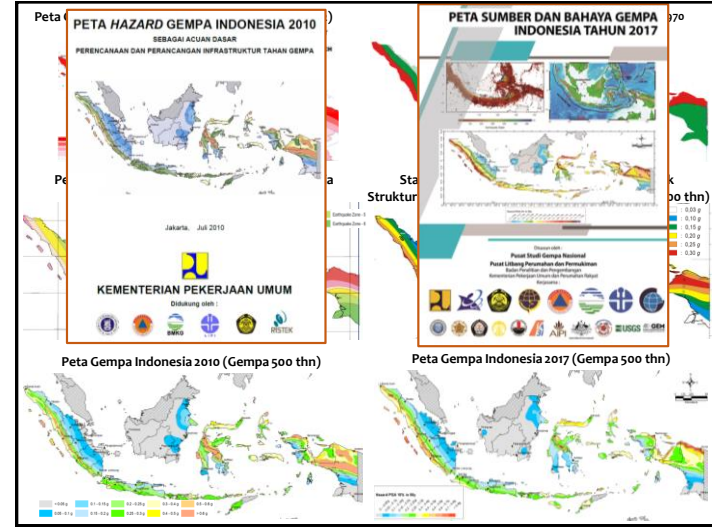
1. Development of the National Seismic Hazard Maps of Indonesia
2. Application of the Seismic Hazard Maps in Earthquake Resistance Design Codes in Indonesia
3. Palu Earthquake 2018



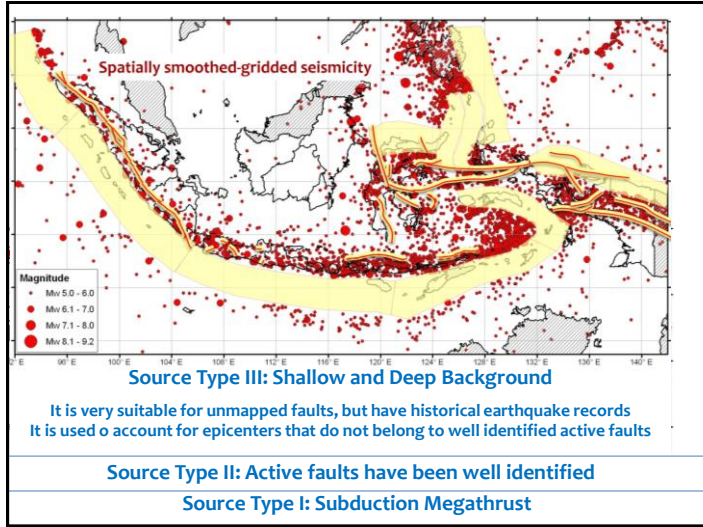
4



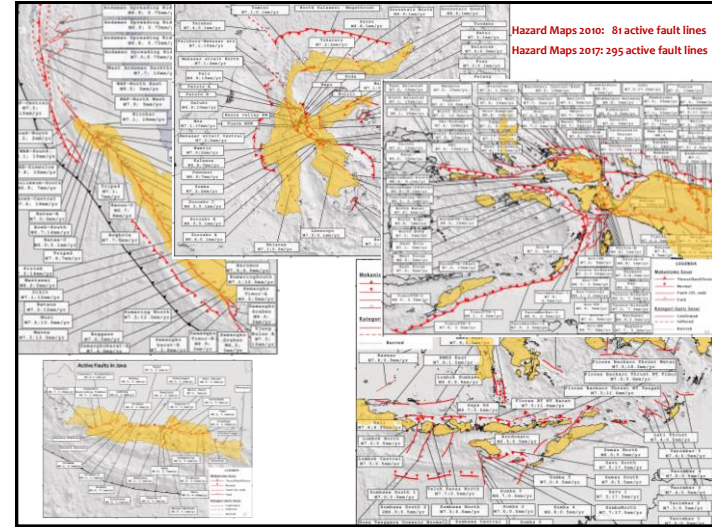
5



6



7



8

Memperhitungkan GMPE terakhir setelah Gempa Tohoku dan NGA-West2 serta Software terbaru

GMPE for 2010 Maps:

- Boore-Atkinson NGA (Boore and Atkinson, 2007)
- Campbell-Bozorgnia NGA (Campbell and Bozorgnia, 2007)
- Chiou-Youngs NGA (Chiou and Youngs, 2007)

2017 Maps:

NGA West-2 2014:

- Abrahamson et al.
- Boore et al.
- Campbell and Bozorgnia
- Chiou and Youngs
- Idriss

+ BC Hydro (Addo et al. 2012)

+ BC Hydro (Addo et al. 2012) + Zhao et al. 2006

OpenQuake Software

GMPE for 2010 Maps:

- Geomatrix subduction (Youngs et al, 1997)
- Atkinson-Boore BC rock & global source (Atkinson & Boore, 1995)
- Zhao et al., with variable V_{530} (Zhao et al, 2006)

2017 Maps:

- Atkinson-Boore Intraslab (Atkinson and Boore, 2003)
- Geomatrix slab seismicity rock (Youngs et al, 1997)
- Atkinson-Boore Intraslab seismicity world data BC-rock condition (Atkinson and Boore, 1995)

9

Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung 1983

Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 1727-2002 (Gempa 500 thn)

Peta Gempa Indonesia 2010 (Gempa 500 thn)

Peta Gempa Indonesia 2017 (Gempa 500 thn)

10

GEOTALK XVIII 2021
The Most Update Knowledge of Liquefaction
 300M Webinar, 24 July 2021

Content:

- Development of the National Seismic Hazard Maps of Indonesia
- Application of the Seismic Hazard Maps in Earthquake Resistance Design Codes in Indonesia
- Palu Earthquake 2018

11

SNI
 Standar Nasional Indonesia

SNI 1726:2019

Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk Struktur bangunan gedung dan nongedung




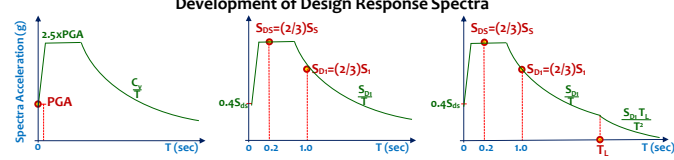
Maps from PSHA: 2% PoE in 50 years and 1% risk of collapse in 50 yrs

BSN
 BADAN STANDARISASI NASIONAL

CS 91.120.25; 91.080.01

12

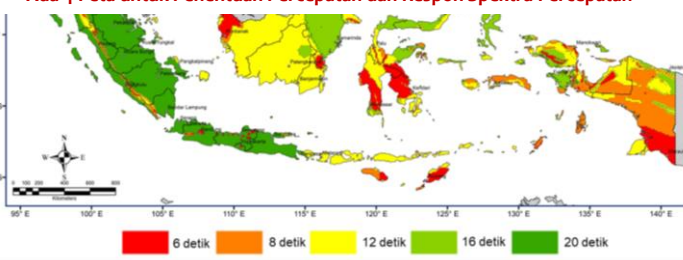
SIGNIFICANT CHANGES OF BUILDING CODE SNI-1726

| SNI 2002 | SNI 2012 | SNI 2019 |
|--|---|---|
|  <p>1997 UNIFORM BUILDING CODE</p> | <p>Partial Adoption from</p>  <p>ASCE 7-10 American Society of Civil Engineers Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures</p> |  <p>ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures</p> |
| <p>Seismic Maps at Bedrock</p> <p>1 Maps:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGA (Peak Ground Acceleration) | <p>3 Maps:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGA (Peak Ground Acceleration) - S_s (Spectral Acceleration 0.2 sec) - S_1 (Spectral Acceleration 1.0 sec) | <p>4 Maps:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGA (Peak Ground Acceleration) - S_s (Spectral Acceleration 0.2 sec) - S_1 (Spectral Acceleration 1.0 sec) - T_L (Long-Period Transition Periods) |
| <p>Development of Design Response Spectra</p>  | | |

13

SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung

Ada 4 Peta untuk Penentuan Percepatan dan Respon Spektra Percepatan



■ 6 detik
 ■ 8 detik
 ■ 12 detik
 ■ 16 detik
 ■ 20 detik

Gambar 20 – Peta transisi periode panjang, T_L , wilayah Indonesia

Gambar 17 – PGA, gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEa) wilayah Indonesia

Gambar 16 – Parameter gerak tanah, S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCEa) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 1,0 detik (redaman kritis 5 %)

Gambar 15 – Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCEa) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5 %)

14


SNI 2833:2016

Standar Nasional Indonesia

Perencanaan jembatan terhadap beban gempa

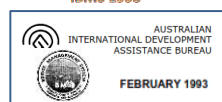

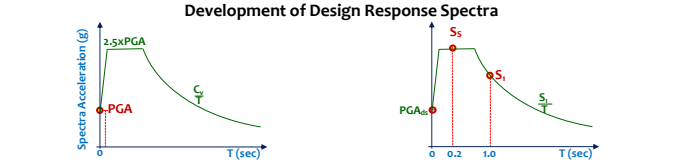


- Maps from PSHA: 7% PoE in 75 years
- PGA and spectral response at 0.2 and 1.0 sec.

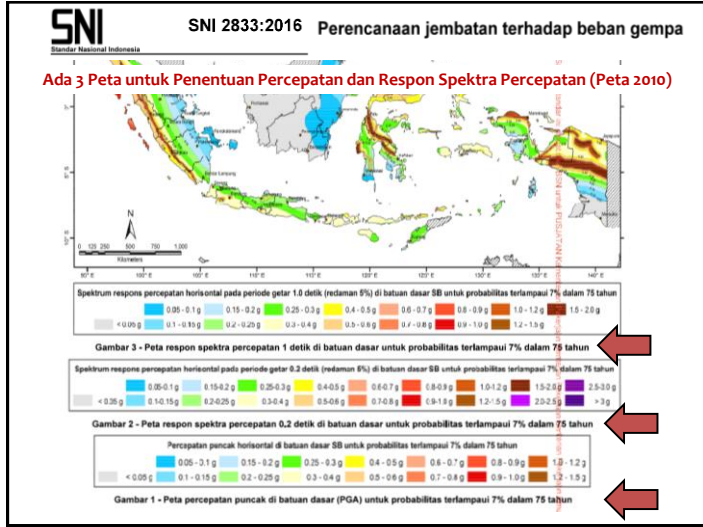


15

SIGNIFICANT CHANGES OF BRIDGE CODE SNI-2833

| SNI 2008 | SNI 2016 |
|---|--|
| <p>Partial Adoption from</p>  <p>IBMS 1993 AUSTRALIAN INTERNATIONAL DEVELOPMENT ASSISTANCE BUREAU FEBRUARY 1993</p> | <p>Partial Adoption from</p>  <p>AASHTO 2013 2013 Interim Revisions to the AASHTO LRFD BRIDGE</p> |
| <p>1 Maps 500 years:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGA (Peak Ground Acceleration) | <p>3 Maps 1,000 years:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PGA (Peak Ground Acceleration) - S_s (Spectral Acceleration 0.2 sec) - S_1 (Spectral Acceleration 1.0 sec) |
| <p>Development of Design Response Spectra</p>  | |

16



17



18

SNI GEOTEKNIK SNI 8460:2017

Tabel 52 – Kriteria Perancangan Gempa Berdasarkan Peruntukan Infrastruktur

| Peruntukan | Periode ulang | Umur rencana | Probabilitas terlampaui | Kriteria keamanan | Referensi |
|----------------------------------|--|--------------|--|--|--------------------------------|
| Bangunan gedung dan non-gedung | 2.500 Tahun | 50 Tahun | 2% Kemungkinan Terlampaui/ 1% Risiko Runtuh | - | SNI 1726:2012 SNI 1726:2019 |
| Jembatan konvensional | 1.000 | 75 | 7% | - | SNI 2833:2016 AASHTO (2012) |
| Dinding penahan abutmen jembatan | 1.000 | 75 | 7% | -FK>1.5 (terhadap geser saat mengalami beban statik) -FK>2 (terhadap guling saat mengalami beban statik) -FK>1.1 (terhadap beban pseudostatik) | WSDOT, FHWA-NJ-2005-002 |
| Timbunan oprit | | | | FK>1.1 | |
| Bendungan | 10.000 Safety Evaluation Earthquake (SEE) | 100 | 1% | Tidak terjadi aliran air yang tidak terkendali -Deformasi tidak melebihi 0.5 dari tinggi jagan -Deformasi pada filter tidak boleh melebihi 0,5 tebal filter -Spillway tetap berfungsi setelah terjadi gempa rencana | ICOLD No 148, 2016, |
| | 145 Operating Basis Earthquake (OBE) | 100 | 50% | -Kerusakan minor setelah terjadi gempa rencana | |
| Bangunan pelengkap bendungan | 2500 | 50 | 2% | - | |
| Terowongan | 1.000 tahun | 100 | 10% | - | |

19

Angkasapura AIRPORTS **PP**
CONSTRUCTORS & INFRASTRUCTURE

Untuk Perancangan Likuifaksi Runway Bandara Cengkareng-Jkt, Kulon Progo-Ygy, dan Ngurah Rai-Bali: 1,000 thn

20

PuSGeN 2021: PENYUSUNAN SNI EVALUASI SEISMIK DAN RETROFIT BANGUNAN GEDUNG EKSTISTING




ASCE


SNI

Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings

| No. | Nama | Institusi | Keanggotaan PuSGeN |
|-----|-----------------------------|--|-------------------------------|
| 1 | Prof. Ir. Masyhur Irsyam | Institut Teknologi Bandung | Ketua Tim Kebijakan |
| 2 | Prof. Binsar Hariandja | Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia | Anggota Tim Kebijakan |
| 3 | Prof. Widjogo Adi Prakoso | Universitas Indonesia | Anggota Tim Kebijakan |
| 4 | Prof. Ir. Sri Widiyantoro | Institut Teknologi Bandung | Anggota Tim Kebijakan |
| 5 | Prof. Ir. Indra Djati Sidi | Institut Teknologi Bandung | Anggota Tim Kebijakan |
| 6 | Ir. Davy Sukamta | Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia | Ketua Tim |
| 7 | Prof. Ir. Iswandi Imran | Institut Teknologi Bandung | Koordinator Struktur Bangunan |
| 8 | Andhika Sahadewa, Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Koordinator Geoteknik |
| 9 | Ir. Steffie Tumilar, M.Eng | Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia | Anggota Tim |
| 10 | Ir. Lutfi Faizal | DBTTP, DJCK, Kementerian PUPR | Anggota Tim |
| 11 | Dr. Hari Nugraha Nurjman | Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia | Anggota Tim |
| 12 | Dr. Ing. Ediansjah Zulkifli | Institut Teknologi Bandung | Anggota Tim |
| 13 | Dr. Suwito | Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia | Anggota Tim |

21

PuSGeN 2021: PENYUSUNAN SNI TAHAN GEMPA UNTUK STRUKTUR UNDERGROUND (MRT STATION, TEROWONGAN)





STANDARD SPECIFICATIONS FOR TUNNELING-2016

Cavern

STANDARD SPECIFICATIONS FOR TUNNELING-2016

Cut-and-Cover Tunnels


STANDARD SPECIFICATIONS FOR TUNNELING-2016

Mountain Tunnels

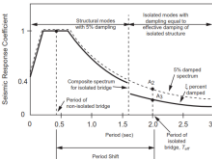
| No. | Nama | Institusi | Keanggotaan PuSGeN |
|-----|--|--|----------------------------|
| 1 | Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSc., Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Tim Kebijakan |
| 2 | Prof. Ir. Sri Widiyantoro, M.Sc., Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Tim Kebijakan |
| 3 | Prof. Ir. Iswandi Imran, M.Sc., Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Ketua Tim |
| 4 | Ir. Davy Sukamta | Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia | Koordinator Struktur Atas |
| 5 | Prof. Widjogo Adi Prakoso, M.Sc., Ph.D. | Universitas Indonesia | Koordinator Struktur Bawah |
| 6 | Prof. Ir. Sri Widiyantoro, M.Sc., Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Anggota Tim |
| 7 | Prof. Agus Satrio Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.(Eng.) | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) | Anggota Tim |
| 8 | Dr. Ir. M. Asrurifak, MT. | Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI) | Anggota Tim |
| 9 | Nick Alexander, M.Sc. | Davy Subrata and Partners Consultant | Anggota Tim |
| 10 | Hendarto, ST., MT., Dpt.E.Eng., MDM., DIC., Ph.D. | Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR | Anggota Tim |
| 11 | Dr. Dedeq Djarwadi, MT. | Indonesian Society For Geotechnical Engineering | Anggota Tim |
| 12 | Ir. Lutfi Faizal | DBTTP, DJCK, Kementerian PUPR | Anggota Tim |
| 13 | Ir. Hendra Jitno, MSc., Ph.D. | Rio Tinto, Brisbane Australia | Anggota Tim |
| 14 | Ir. Sindhu Rudanto, MSCE | Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI) | Anggota Tim |
| 15 | Dr. Nuraini Rahma Hanifa | LIFI | Anggota Tim |
| 16 | Andhika Sahadewa, ST., MSc., Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Anggota Tim |
| 17 | Fahmi Aldamar, ST., MT. | Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR | Anggota Tim |
| 18 | Hendriyawan, ST., MT., Ph.D. | Institut Teknologi Bandung | Anggota Tim |
| 19 | Dr. Ir. Rory Anthony Hutagalung, DEA | Akademi Ilmu Pengaruh Indonesia (AIP) | Anggota Tim |

22

PuSGeN dan PusJatan 2021: Penyusunan SNI Perencanaan Tahan Gempa Isolasi Seismik untuk Jembatan

Konsep isolasi seismik:

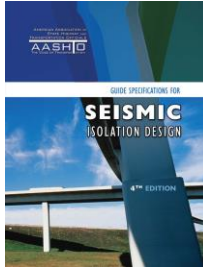


- Sistem isolasi seismik dapat meningkatkan damping dan menurunkan spektral percepatan dari titik tinjau A2 ke A3.
- Sistem isolasi seismik dapat pula menggeser periode getar struktur menjadi periode yang lebih panjang.

Jembatan memiliki fungsi konektivitas yang penting mendukung perekonomian negeri

Indonesia berada pada area yang rawan gempa, sehingga perlu adanya mitigasi untuk mengurangi risiko kegagalan struktur jembatan akibat beban gempa

Standar perencanaan isolasi seismik untuk jembatan disiapkan oleh Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan pada tahun 2021 untuk kebutuhan ketahanan gempa pada jembatan



23

Direktorat Jenderal SDA 2021:

PEDOMAN

Kementerian dan Badan-Badan SDA

Studi Kegempaan untuk Penentuan Parameter Desain Gempa Bendungan

Volume I
Penelusuran Sumber Gempa

PEDOMAN

Kementerian dan Badan-Badan SDA

Studi Kegempaan untuk Penentuan Parameter Desain Gempa Bendungan

Volume II
Analisis Bahaya Gempa

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DATA AIR

Tim Penyusun:
Dr. Didiek Djarwadi
Dr. M Asrurifak
Dr. Danny Hilman Natawidjaja

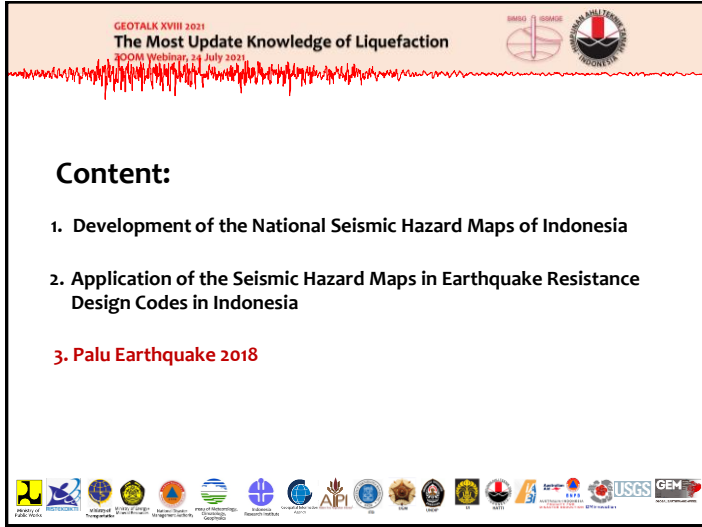
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DATA AIR

Nara Sumber:
Dr. Hendra Jitno
Prof. Masyhur Irsyam

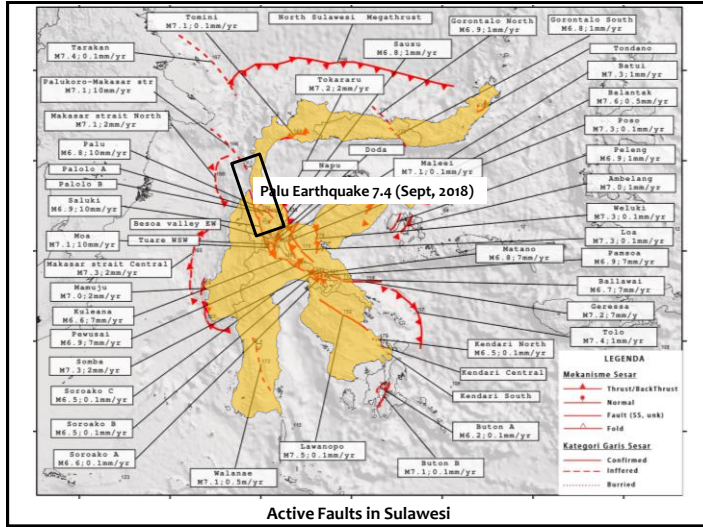
24



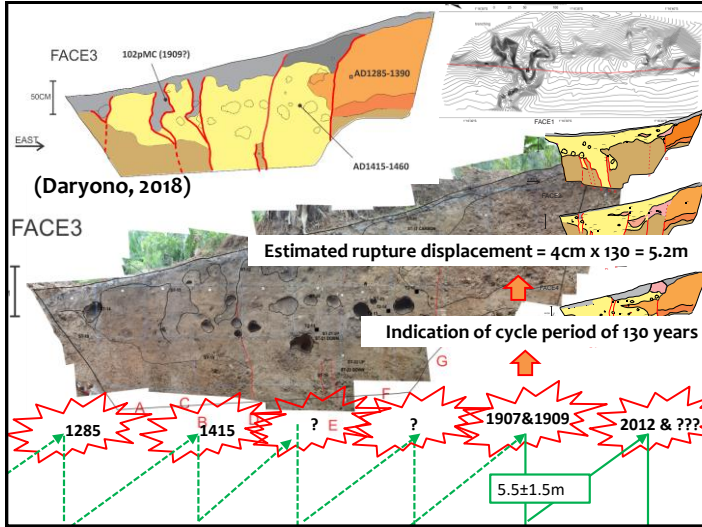
25



26



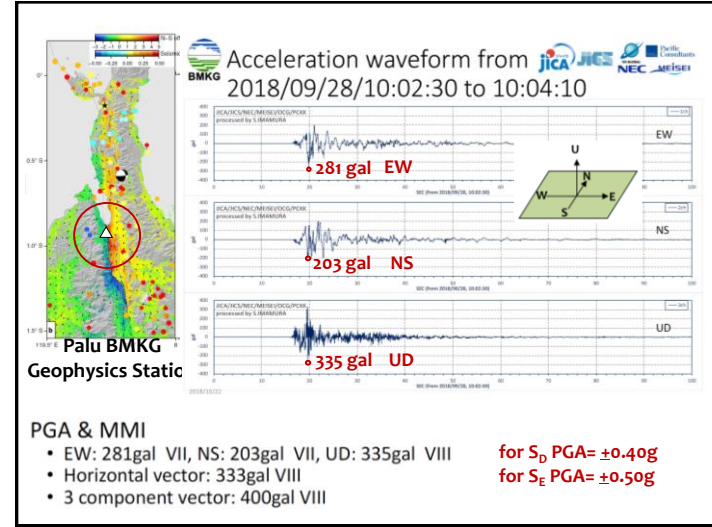
27



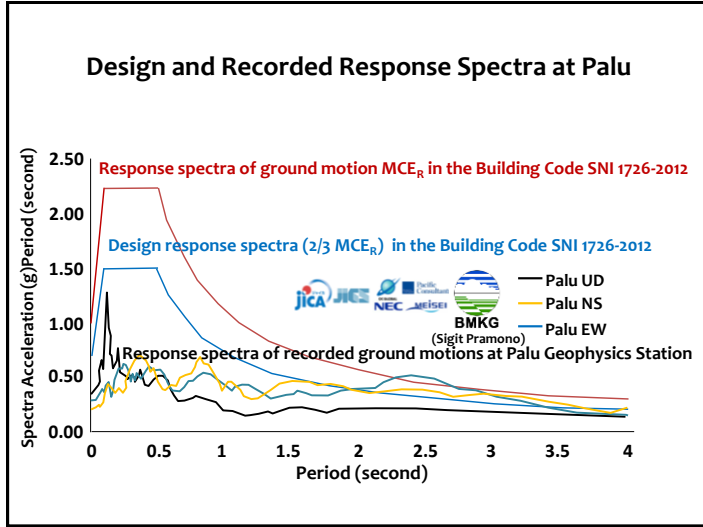
28



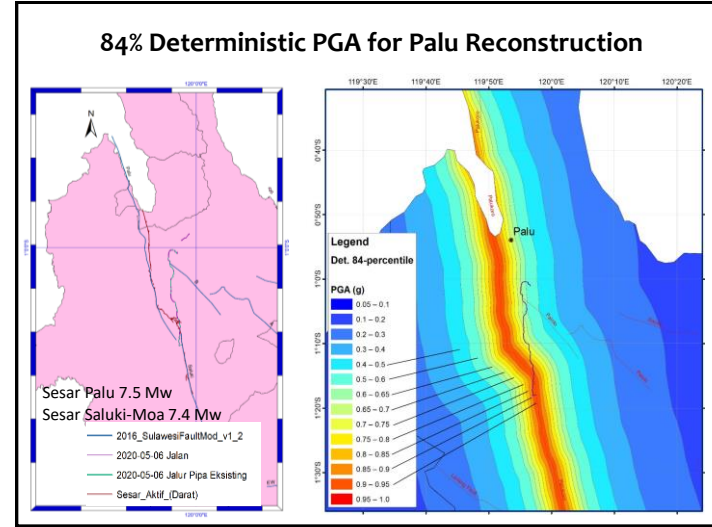
29



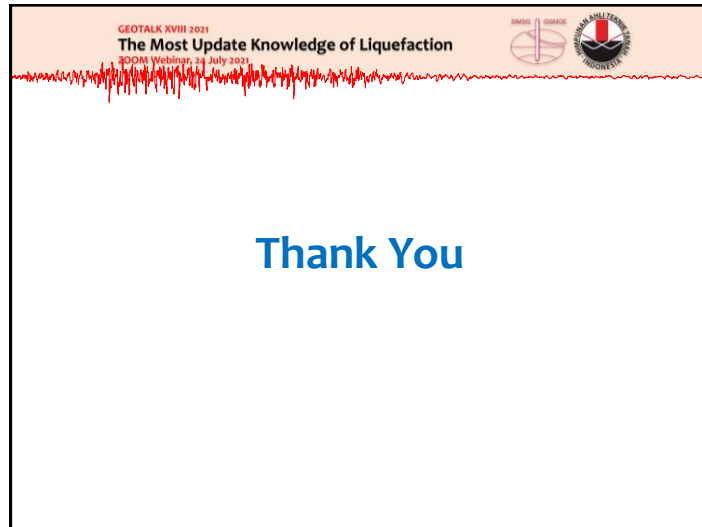
30



31



32



37