



GeoTalk XIX 22

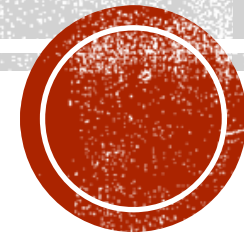
Zoom Webinar, 11-12 Juli 2022

Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia

Topik :

SOSIALISASI LEBIH DALAM ISI SNI 1726

PERUBAHAN PENTING DARI SNI 1726 2012 KE 2019 & KLASIFIKASI SITUS UNTUK DESAIN DINAMIK

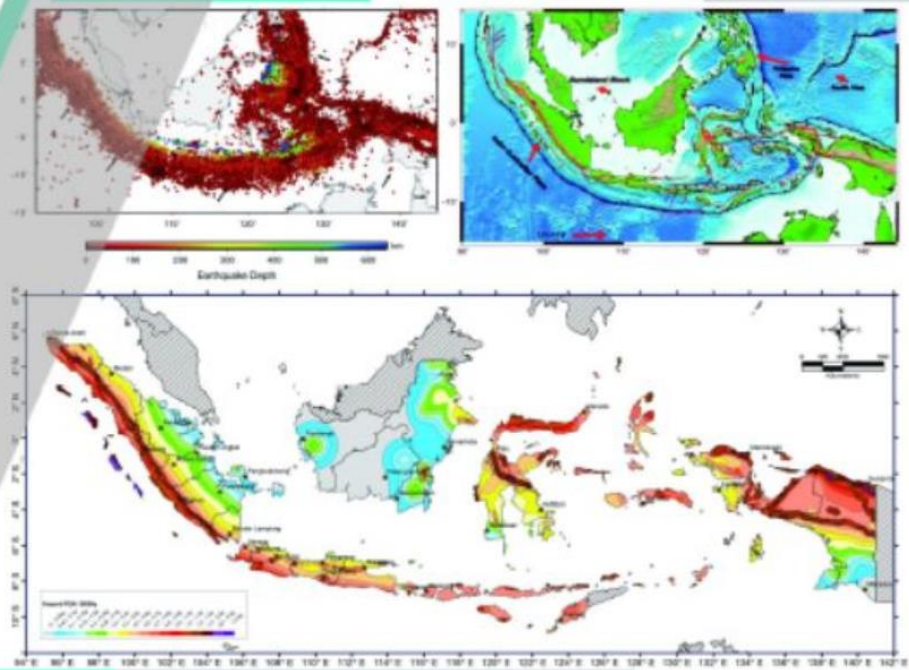


Andhika Sahadewa

Zoom, 11 Juli 2022

PETA SUMBER DAN BAHAYA GEMPA INDONESIA TAHUN 2017

PETA GEMPA 2017



Disusun oleh :

Pusat Studi Gempa Nasional

Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman

Badan Penelitian dan Pengembangan
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Kerjasama :



SNI 1726: 2019

TATA CARA PERENCANAAN

KETAHANAN GEMPA UNTUK

STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG & NONGEDUNG

(STRUKTUR BAWAH)

SNI 8460: 2017

PERSYARATAN PERANCANGAN GEOTEKNIK



REVISI SNI 1726: 2012 TIM STRUKTUR BAWAH

NO.	NAMA	INSTANSI	POSISI
1	Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE., Ph.D.	ITB	Koordinator Tim
2	Andhika Sahadewa, S.T., MSE., Ph.D.	ITB	Sekretaris Tim
3	Dr. Ir. Windu Partono, M.Sc.	Universitas Diponegoro	Anggota
4	Ir. Bigman M. Hutapea, M.Sc. Ph.D.	ITB	Anggota
5	Ir. Sindhu Rudianto, MSCE.	HATTI	Anggota
6	Dr. Ir. Agus Darmawan Adi	UGM	Anggota
7	Prof. Dr. Ir. I Wayan Sengara	AARGI	Anggota
8	Ir. Wahyu Wuryanti, M.Sc.	PUSKIM	Anggota
9	Dr. Ir. M. Asrurifak, M.T.	ITB	Anggota
10	Dr. Ir. Mohamad Ridwan	PUSKIM	Anggota
11	Ir. Simon Derta Tarigan, M.T.	Universitas Katolik Santo Thomas	Anggota
12	Prof. Ir. Widjojo Adi Prakoso, M.Sc., Ph.D.	UI	Anggota
13	Ir. Endra Susila, M.Sc., Ph.D .	ITB	Anggota
14	Hendriyawan, S.T., M.T., Ph.D.	ITB	Anggota
15	Andri Mulia, S.T., M.Sc.	HATTI	Anggota
16	Daniel Hutabarat, S.T., MSCE.	UC Berkeley, USA	Anggota
17	Reguel Mikhail, S.T., M.T.	ITB	Anggota

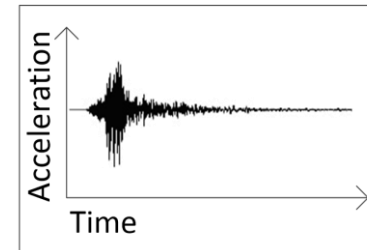


PERUBAHAN PENTING SNI 1726: 2012 KE 2017

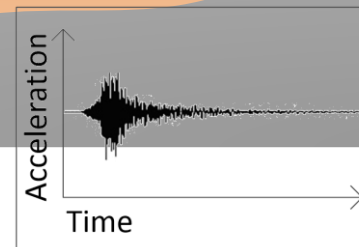
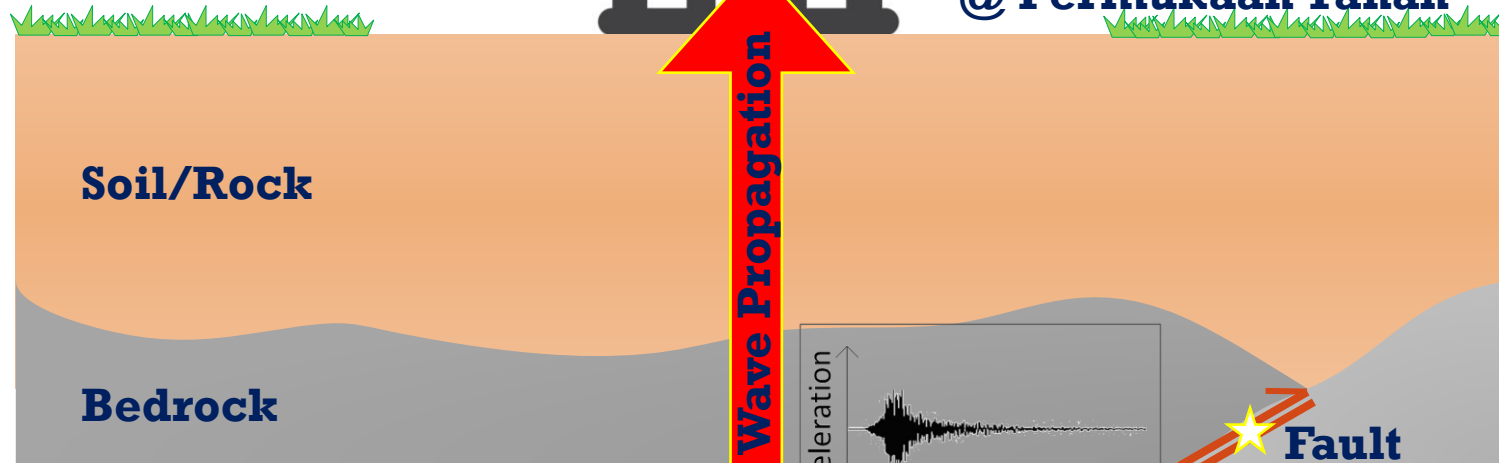
No	Main Chapter SNI 1726	Topic	PIC	Status
1	5	Site Classification Procedure for Seismic Design	Sindhu Rudianto & Wayan Sengara	Update
2	6	Near Fault Sites	Andhika Sahadewa & Masyhur Irsyam	New
3	6.2	Site Coefficients Fa and Fv	Masyhur Irsyam, Wayan Sengara, dan Sindhu Rudianto	Update
4	6.3	Design Acceleration Parameter	Wayan Sengara & Hendriyawan	Update
5	6.4	Design Response Spectrum	Wayan Sengara & Hendriyawan	Update
6	6.7.3	Geotechnical Investigation Report Requirements for SDC D through F	Wayan Sengara, Masyhur Irsyam, & Sindhu Rudianto	Update
7	6.9	Site-specific Ground Motion Procedure	Hendriyawan & Davy Sukamta	Update
8	6.11	Vertical Ground Motion Spectrum for Seismic Design	Davy Sukamta	New
9	7.4.2.2	Vertical Seismic Load Effect, Ev	Davy Sukamta	New
10	7.13	Foundation Design	Widjojo Adi Prakoso	Update
11	7.13.6.3- 7.13.7.5	Pile Anchorage Requirements	Sindhu Rudianto, Davy Sukamta, & F.X. Toha	Update
12	15	Seismic Ground Motion, Long-Period Transition, and Risk Coefficient Maps	Windu Partono, Masyhur Irsyam, Wayan Sengara, & M. Asrurifak	Update, New



ANALISIS SEISMIK



@ **Permukaan Tanah**



@ **Bedrock**



BAB 5

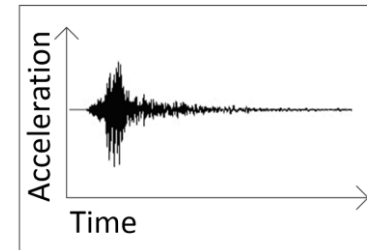
KLASIFIKASI SITUS KELAS

Dibagi menjadi 6:

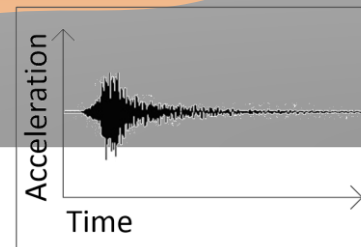
Situs Kelas	Deskripsi
SA	Batuan keras
SB	Batuan
SC	Batuan lunak, tanah keras, tanah padat
SD	Tanah sedang (medium)
SE	Tanah lunak
SF	Tanah khusus



ANALISIS SEISMIK



@ Permukaan Tanah



@ Bedrock



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS

Ketentuan klasifikasi:

- **Profil tanah 30 m (100 ft) teratas**
- **Uji lapangan & lab**
- **Kelas situs dgn kondisi yg lebih buruk harus dipilih**



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS

Tidak ada data lapangan yg memadai:

- Laporan ahli geoteknik bersertifikat
- Kelas situs *default SE*



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN & LAB

- Cepat rambat gelombang geser (v_s)
- N-Standard Penetration Test (N-SPT)
- Undrained shear strength/kuat geser niralir (s_u)
- Index Properti Tanah:
 - Water/moisture content (w)
 - Atteberg's Limits: liquid limit, plastic limit, plasticity index (PI)



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

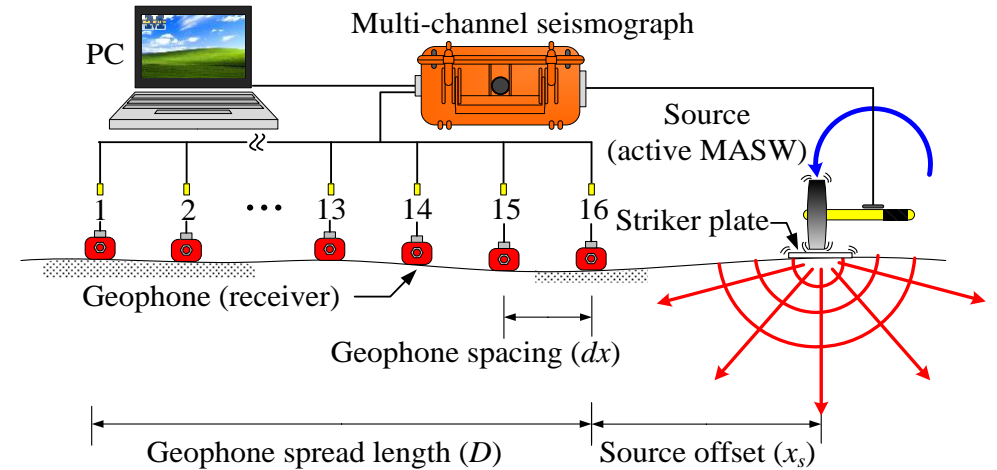
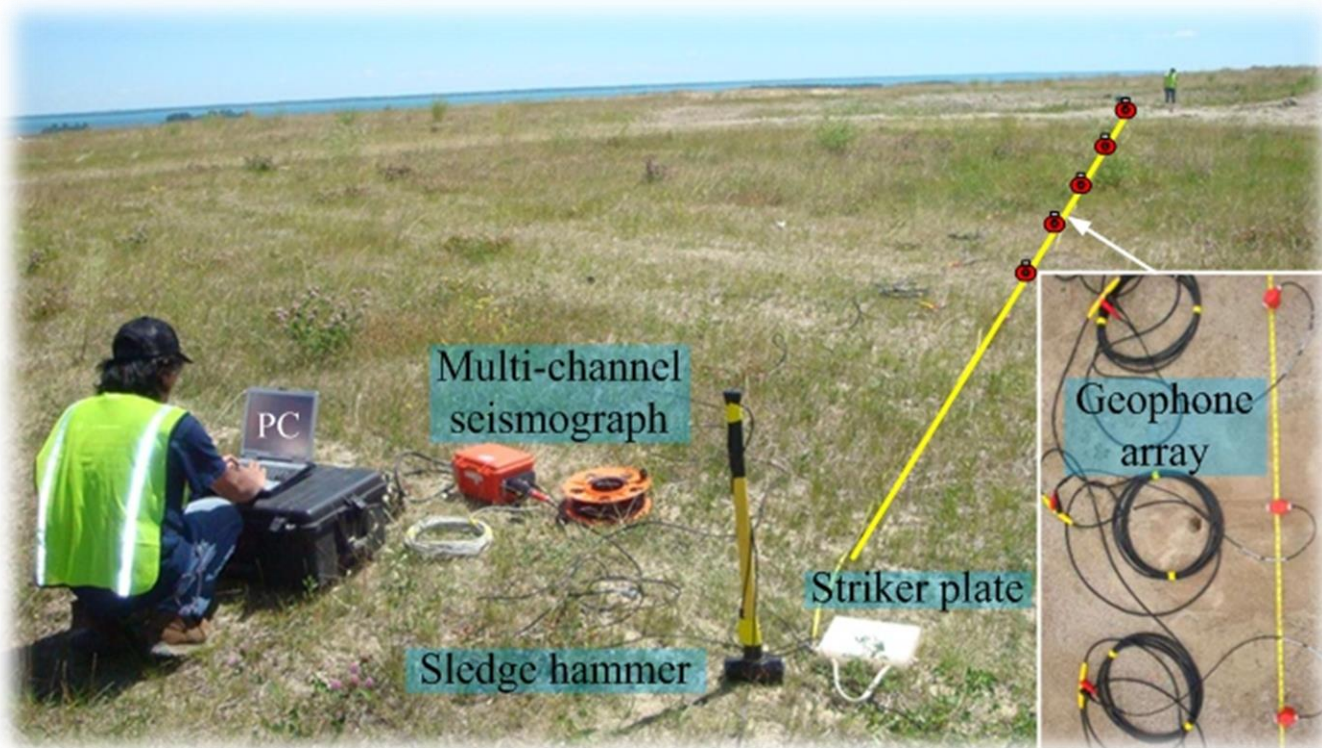
- Cepat rambat gelombang geser (v_s):
 - Seismic-Downhole
 - Seismic-Crosshole
 - Spectral Analysis of Surface Wave (SASW)
 - Multi-channel Analysis of Surface Wave (MASW)
 - Uji seismik sejenis



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

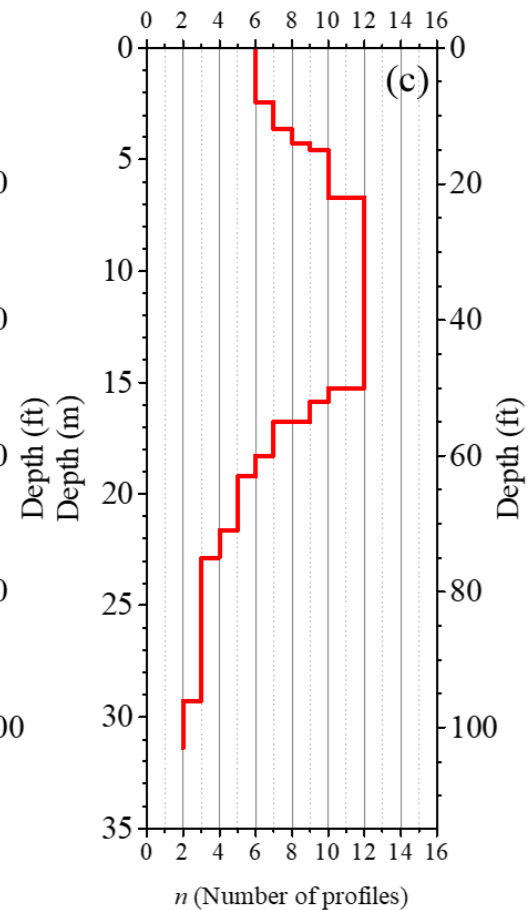
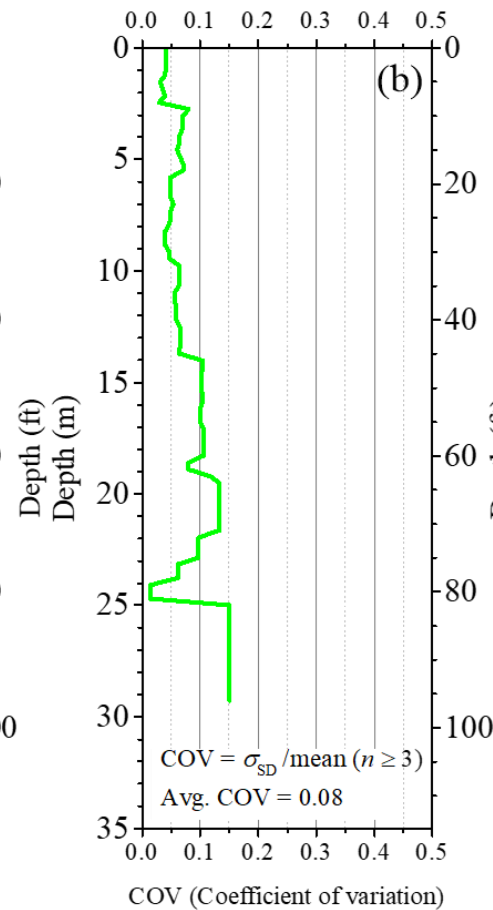
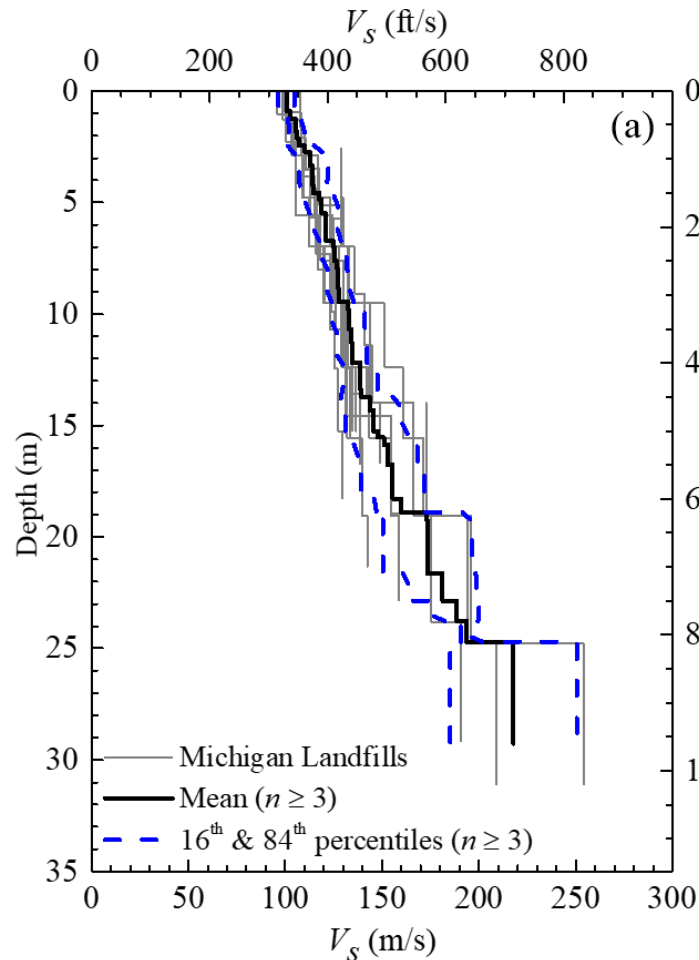
- Cepat rambat gelombang geser (v_s): MASW



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

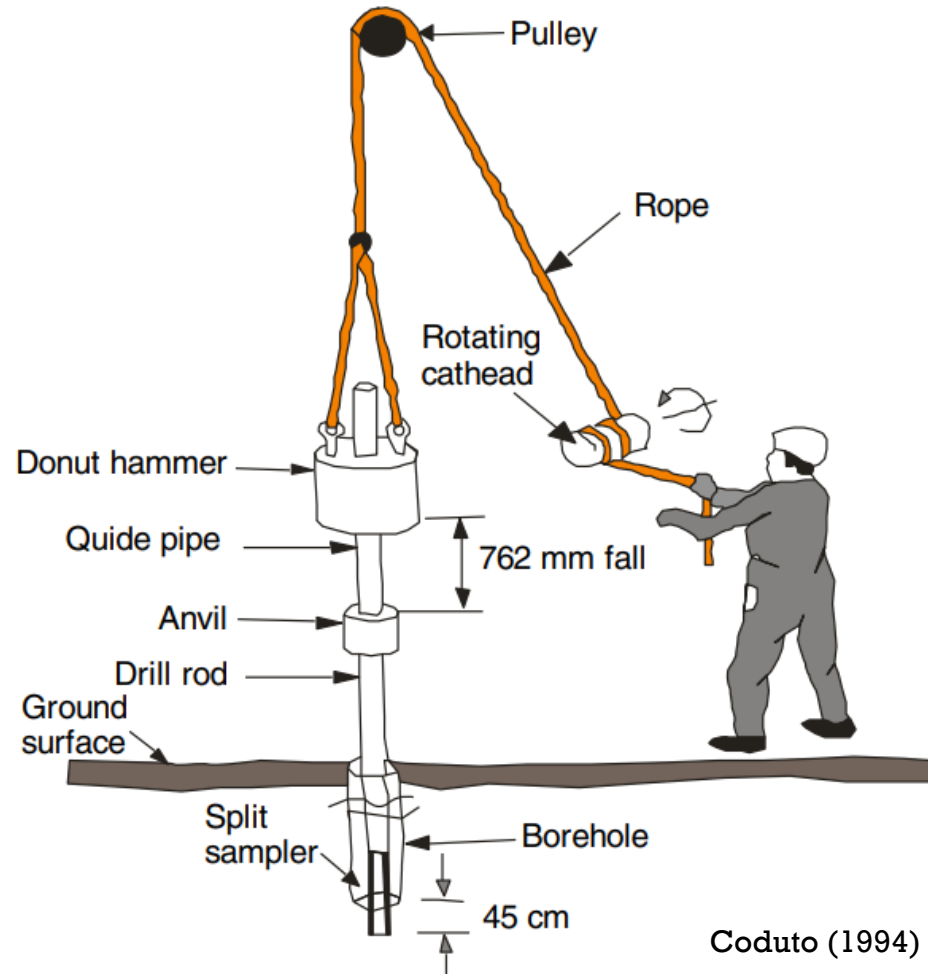
- Cepat rambat gelombang geser (v_s)



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

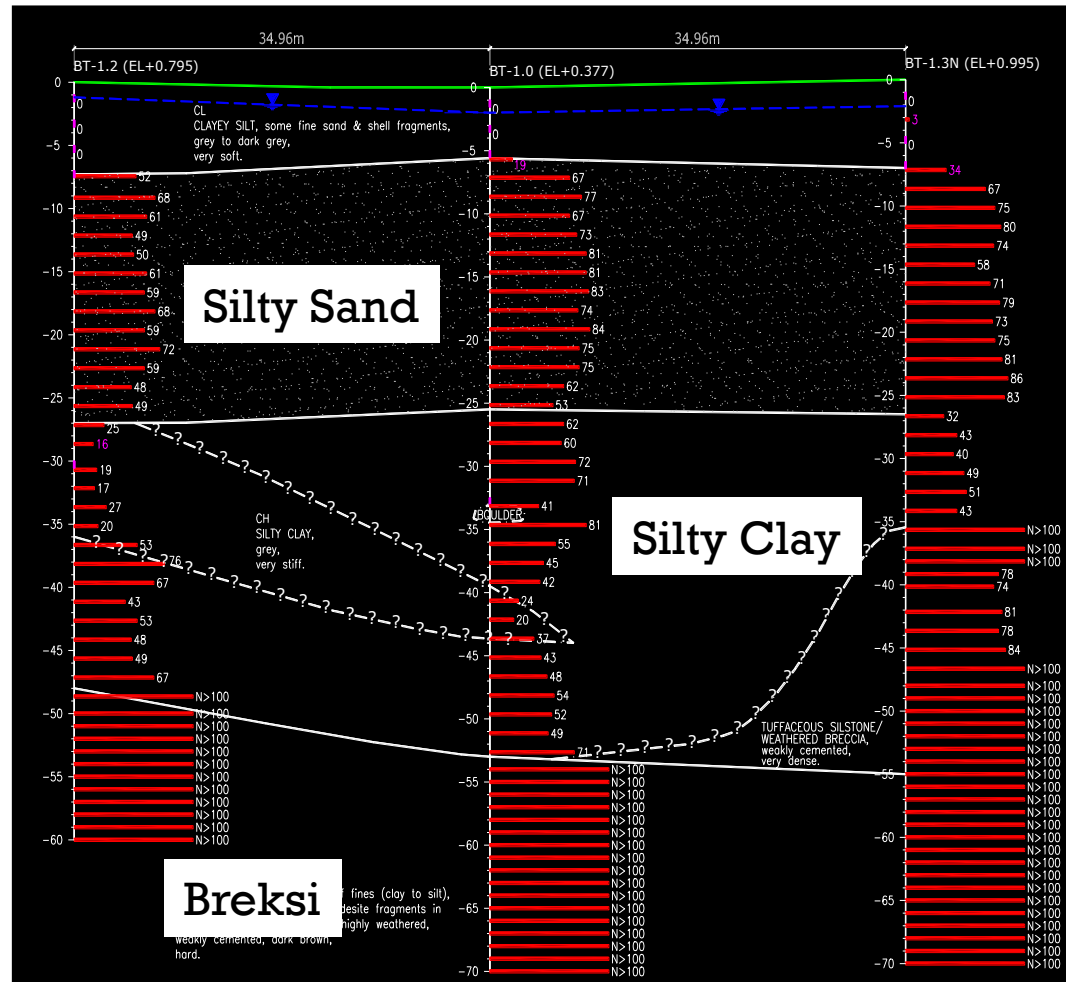
- N-Standard Penetration Test (N-SPT) & bor



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

- N-Standard Penetration Test (N-SPT) & bor



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

- Undrained shear strength (s_u):
 - Cone Penetration Test (CPT)
 - Vane Shear Test



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

- Undrained shear strength (s_u): Vane Shear Test



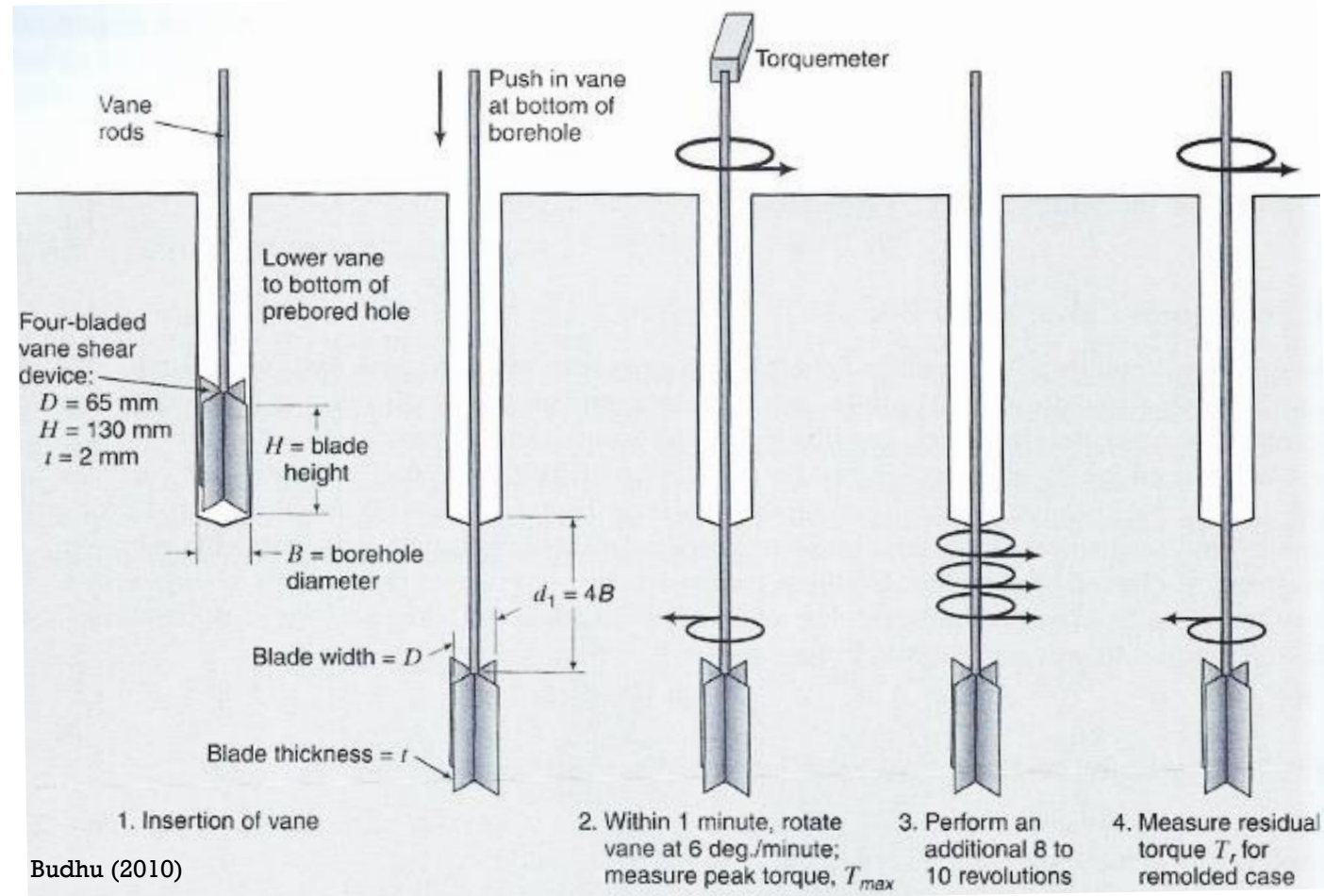
Courtesy of Gouda Geo-equipment



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LAPANGAN

- Undrained shear strength (s_u): Vane Shear Test



Budhu (2010)



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LABORATORIUM

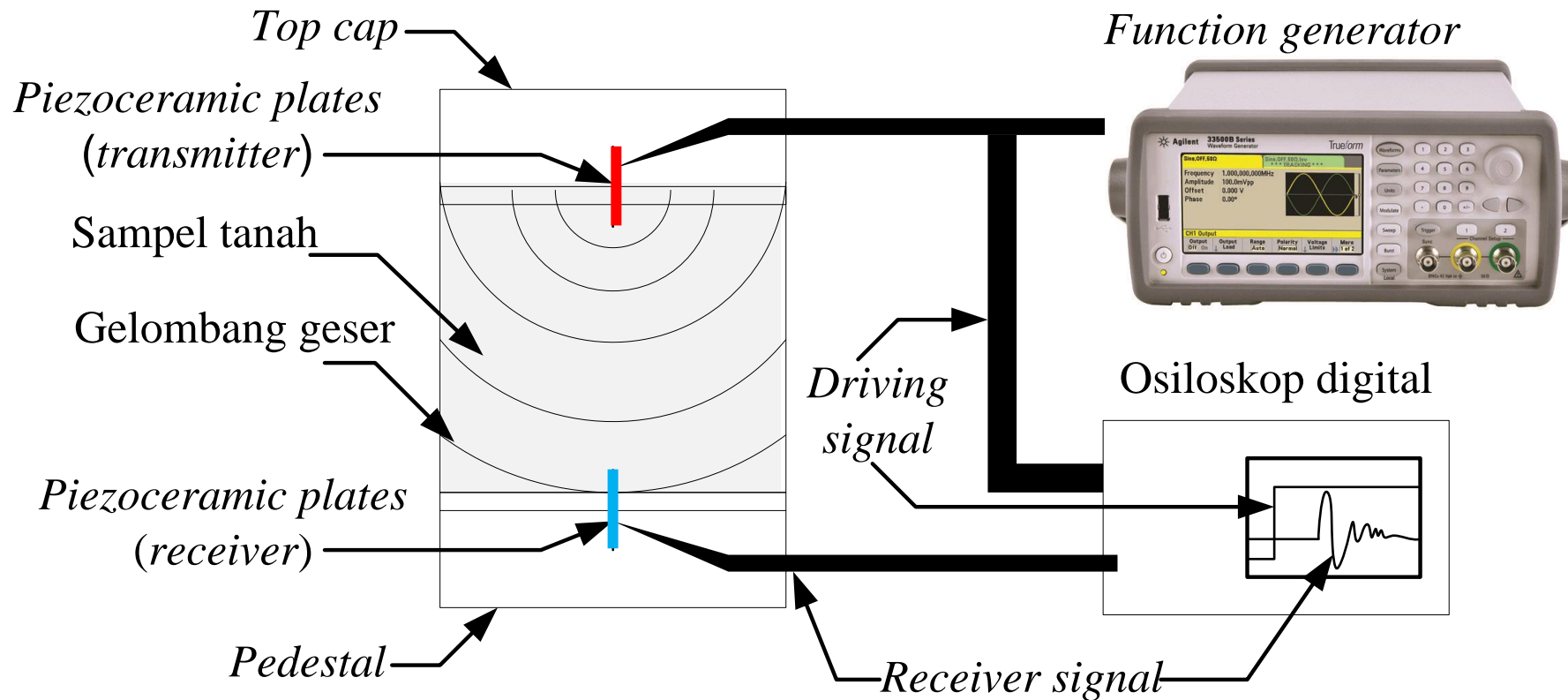
- Cepat rambat gelombang geser (v_s):
 - Bender element
 - Resonant column
 - Uji seismik sejenis



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LABORATORIUM

- Cepat rambat gelombang geser (v_s): Bender Element



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LABORATORIUM

- Undrained shear strength (s_u):
 - Triaxial UU
 - Unconfined compression test

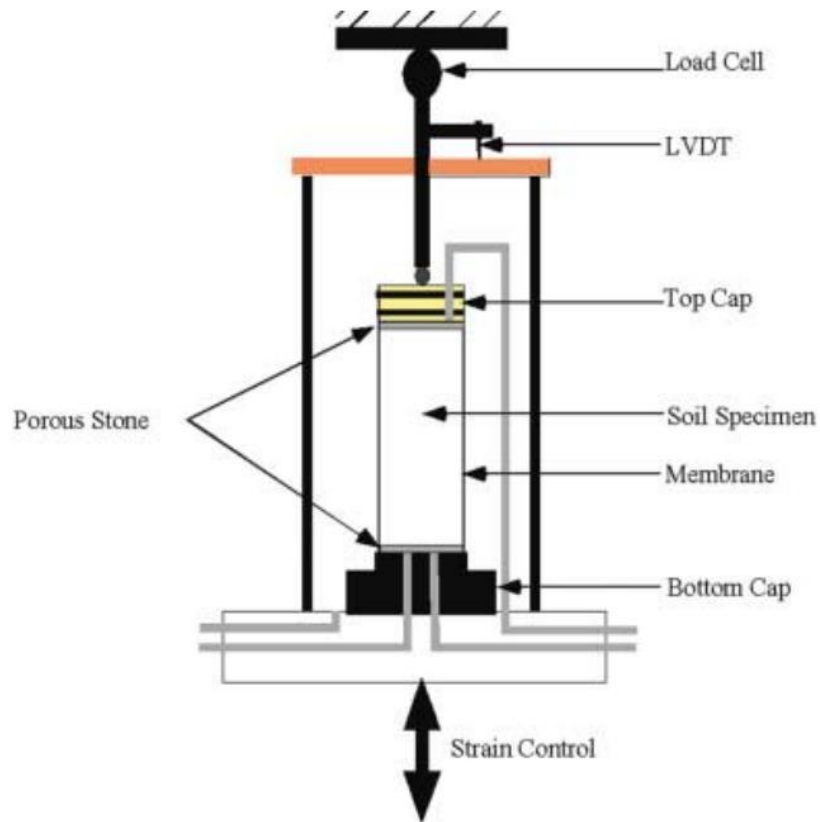


BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: UJI LABORATORIUM

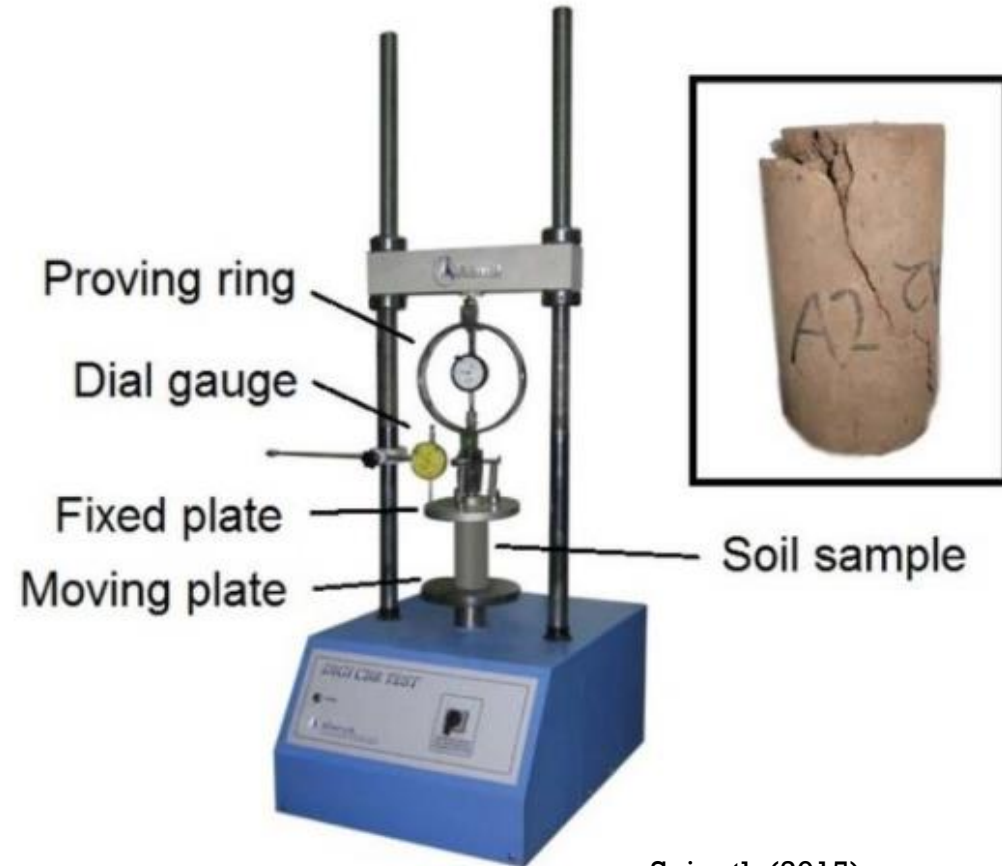
- Undrained shear strength (s_u)

Triaxial UU Test



Youwai & Bergado (2003)

Unconfined Compression Test



Sujeeth (2015)



BAB 5

KLASIFIKASI SITUS KELAS: TAB. 5

Tabel 5 – Klasifikasi situs

Kelas situs	\bar{v}_s (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{ch}	\bar{s}_u (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	
SB (batuan)	750 sampai 1500		
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 : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$, 3. Kuat geser niralir $\bar{s}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus,yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti 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 sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan indeks plasitisitas $PI > 75$) Lapisan lempung lunak/setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $\bar{s}_u < 50$ kPa		

Bawah ke atas

CATATAN: N/A = tidak dapat dipakai



BAB 5

KECEPATAN RATA-RATA GELOMBANG GESER

$$\bar{v}_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{v_{si}}}$$

Keterangan:

- v_{si} = kecepatan gelombang geser tiap lapisan (m/detik) di 30 m teratas
- d_i = ketebalan tiap lapisan tanah & batuan di 30 m teratas



BAB 5

N-SPT RATA-RATA

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

Keterangan:

- N_i = N-SPT untuk tiap jenis lapisan tanah & batuan, max 300 pukulan/m
- d_i = ketebalan tiap lapisan tanah & batuan



BAB 5

N-SPT RATA-RATA TANAH NON-KOHESIF

$$\bar{N}_{ch} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^m \frac{d_i}{N_i}}$$

Keterangan:

- N_i = N-SPT untuk tiap lapisan tanah non-koheisif, max 300pukulan/m
- d_i = ketebalan tiap lapisan tanah non-koheisif di 30 m teratas
- d_s = ketebalan total tanah non-koheisif di 30 m teratas



BAB 5


SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Tanah rentan seismik: tanah mudah terlikuifaksi*

LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS: SUMMARY REPORT FROM THE 1996 NCEER AND 1998 NCEER/NSF WORKSHOPS ON EVALUATION OF LIQUEFACTION RESISTANCE OF SOILS^a

By T. L. Youd,¹ Chair, Member, ASCE, I. M. Idriss,² Co-Chair, Fellow, ASCE, Ronald D. Andrus,³ Ignacio Arango,⁴ Gonzalo Castro,⁵ John T. Christian,⁶ Richardo Dobry,⁷ W. D. Liam Finn,⁸ Leslie F. Harder Jr.,⁹ Mary Ellen Hynes,¹⁰ Kenji Ishihara,¹¹ Joseph P. Koester,¹² Sam S. C. Liao,¹³ William F. Marcuson III,¹⁴ Geoffrey R. Martin,¹⁵ James K. Mitchell,¹⁶ Yoshiharu Moriwaki,¹⁷ Maurice S. Power,¹⁸ Peter K. Robertson,¹⁹ Raymond B. Seed,²⁰ and Kenneth H. Stokoe II²¹

ABSTRACT: Following disastrous earthquakes in Alaska and in Niigata, Japan in 1964, Professors H. B. Seed and I. M. Idriss developed and published a methodology termed the "simplified procedure" for evaluating liquefaction resistance of soils. This procedure has become a standard of practice throughout North America and much of the world. The methodology which is largely empirical, has evolved over years, primarily through summary papers by H. B. Seed and his colleagues. No general review or update of the procedure has occurred, however, since 1985, the time of the last major paper by Professor Seed and a report from a National Research Council workshop on liquefaction of soils. In 1996 a workshop sponsored by the National Center for Earthquake Engineering Research (NCEER) was convened by Professors T. L. Youd and I. M. Idriss with 20 experts to review developments over the previous 10 years. The purpose was to gain consensus on updates and augmentations to the simplified procedure. The following topics were reviewed and recommendations developed: (1) criteria based on standard penetration tests; (2) criteria based on cone penetration tests; (3) criteria based on shear-wave velocity measurements; (4) use of the Becker penetration test for gravelly soil; (4) magnitude scaling factors; (5) correction factors for overburden pressures and sloping ground; and (6) input values for earthquake magnitude and peak acceleration. Probabilistic and seismic energy analyses were reviewed but no recommendations were formulated.

REPORT NO. UCD/CGM-14/01	CENTER FOR GEOTECHNICAL MODELING
	CPT AND SPT BASED LIQUEFACTION TRIGGERING PROCEDURES
	BY R. W. BOULANGER I. M. IDRIS
	DEPARTMENT OF CIVIL & ENVIRONMENTAL ENGINEERING COLLEGE OF ENGINEERING UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT DAVIS April 2014

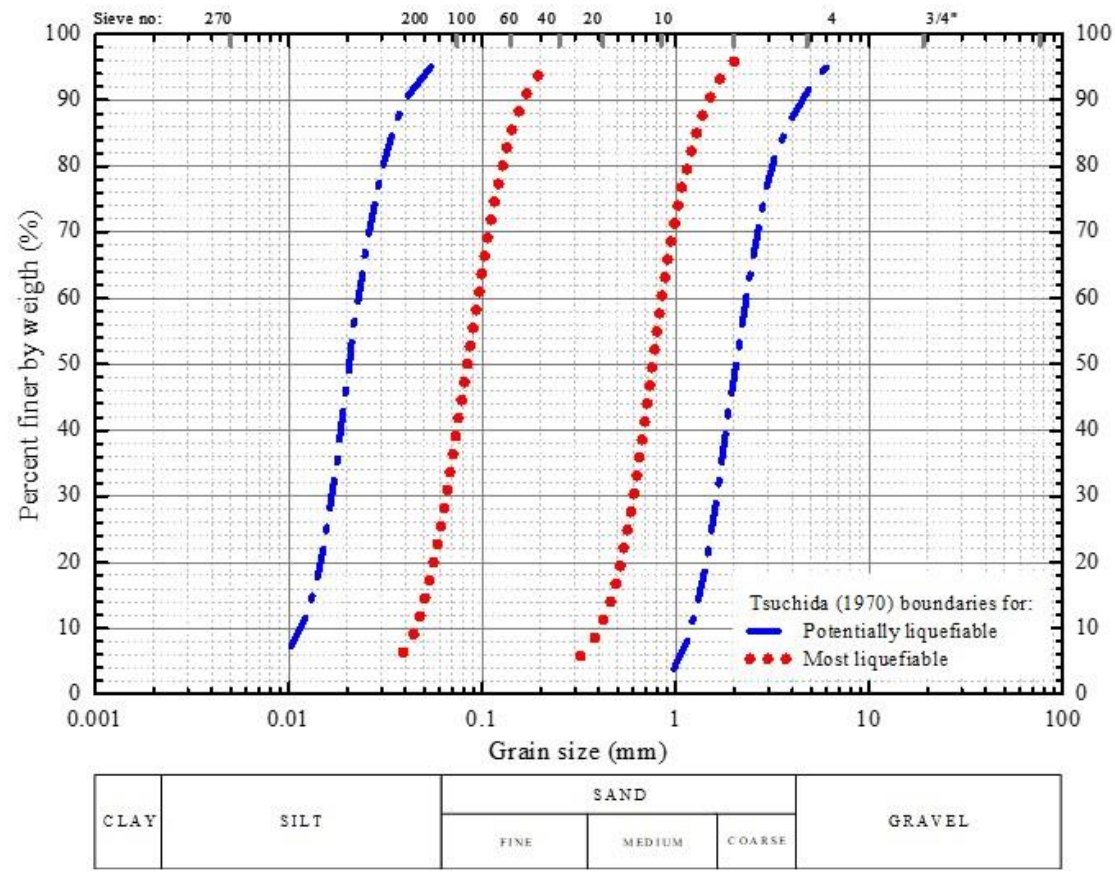
*SNI 1726: 2019 tidak secara spesifik membahas evaluasi potensi likuifaksi



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Tanah rentan seismik: tanah mudah terlikuifaksi*



Tsuchida (1970)

*SNI 1726: 2019 tidak secara spesifik membahas evaluasi potensi likuifaksi

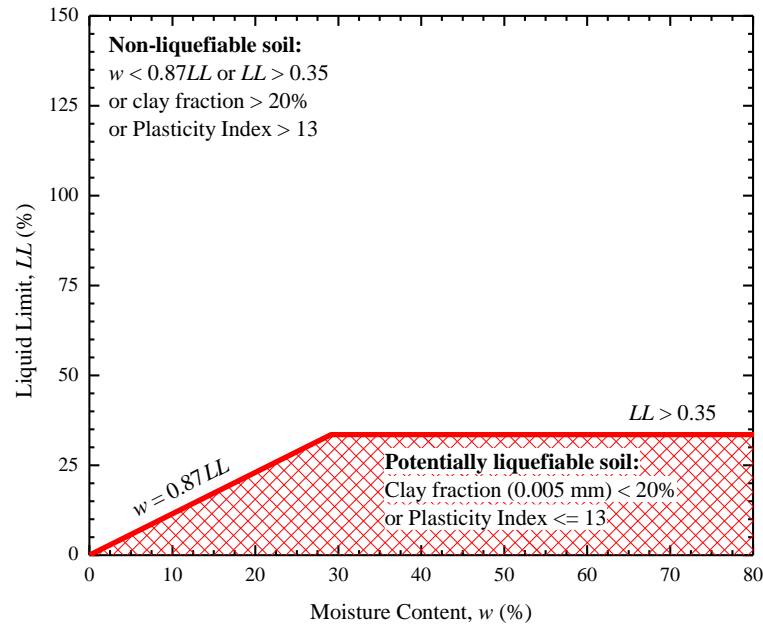


BAB 5

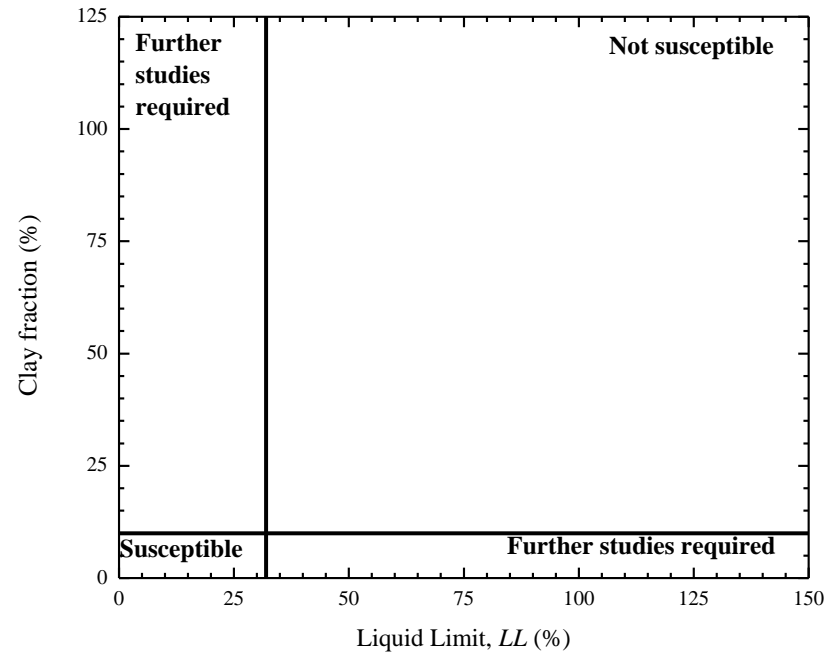
SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Tanah rentan seismik: tanah mudah terlikuifaksi*

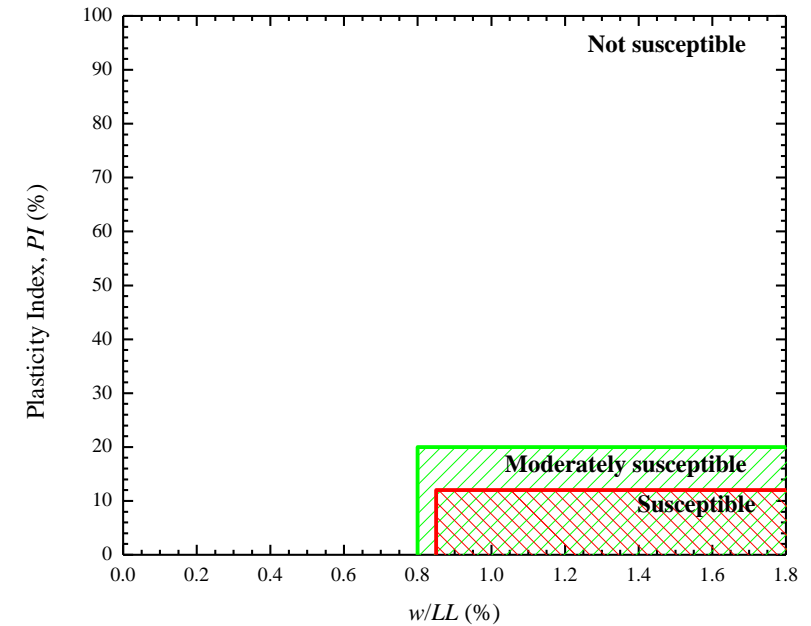
Non-plastic Silt



Chinese criteria



Seed et al. (1983),
Andrews & Martin (2003)



Bray et al. (2004)

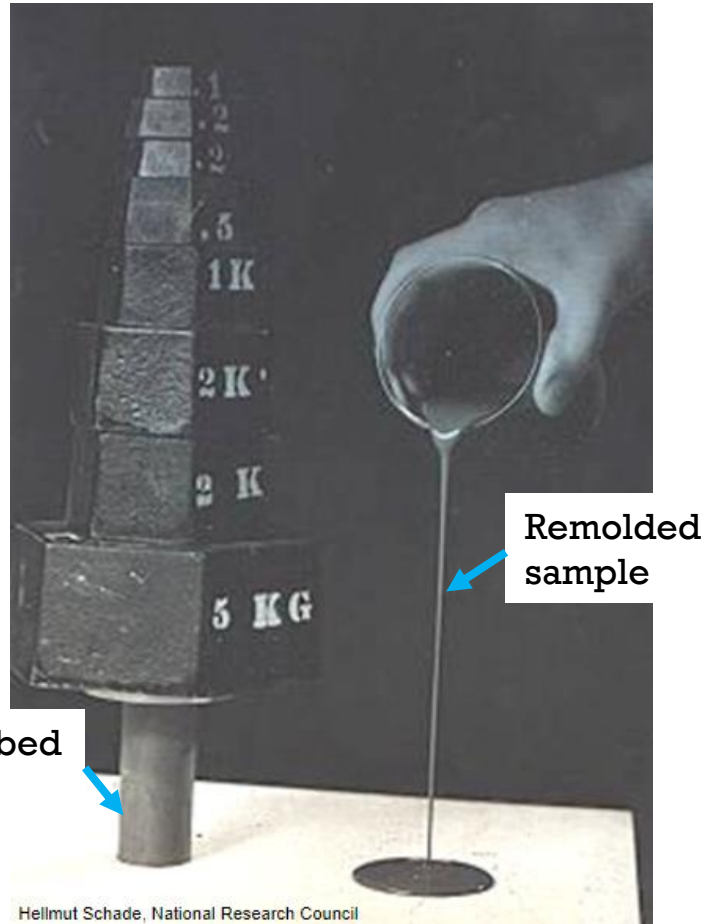


*SNI 1726: 2019 tidak secara spesifik membahas evaluasi potensi likuifaksi

BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Tanah rentan seismik: lempung sensitif



Hellmut Schade, National Research Council

$$S_t = \frac{\text{undisturbed strength}^*}{\text{remolded strength}^*}$$

*diuji pada w sama

Sensitivitas	Rentang S_t	
	U.S.	Swedia
Low	2 - 4	< 10
Medium	4 - 8	10 - 30
High	8 - 16	> 30
Quick	16	> 50
Extra quick	-	> 100

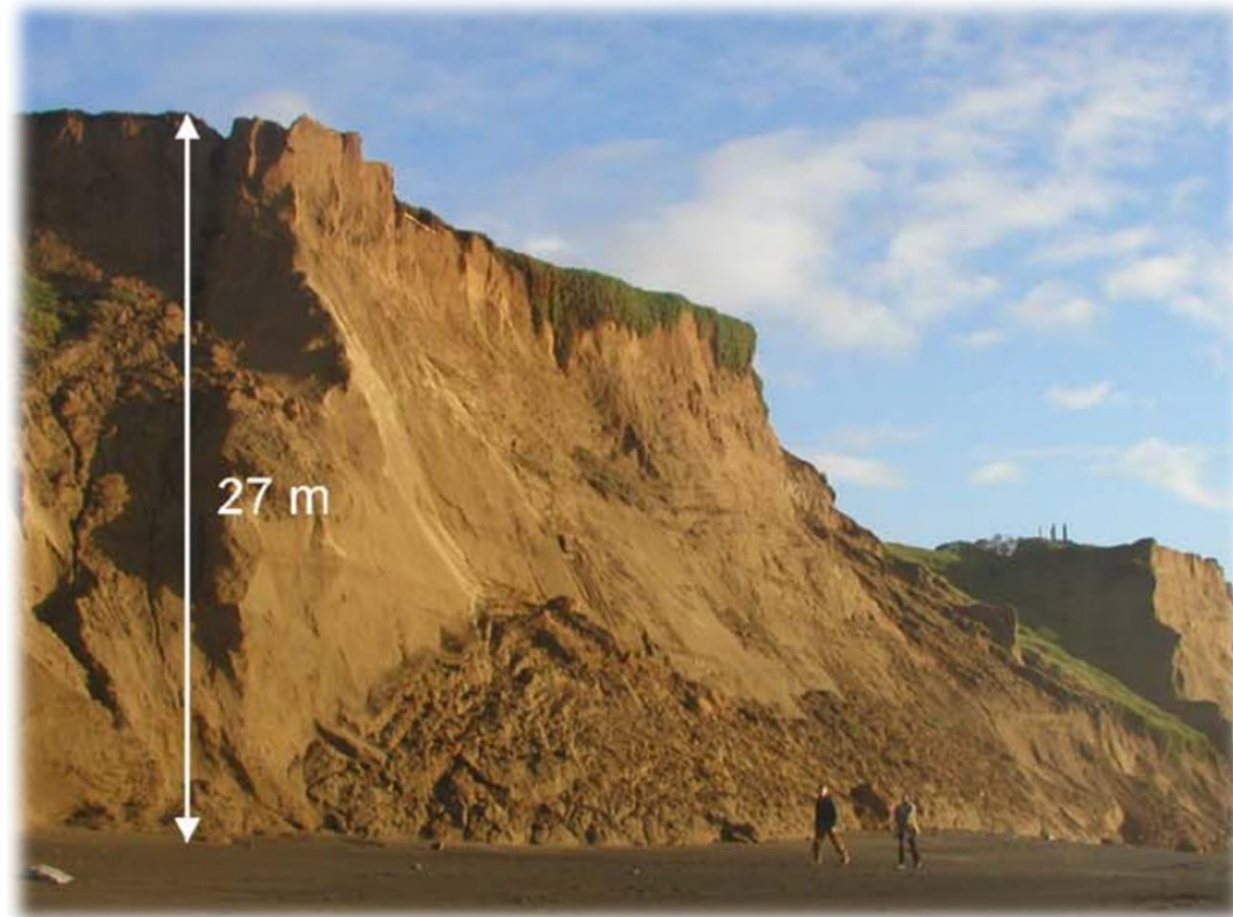
*SNI 1726: 2019 tidak secara spesifik membahas evaluasi potensi sensitifitas lempung



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Tanah rentan seismik: tanah tersementasi lemah



Collins & Sitar (2011)



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

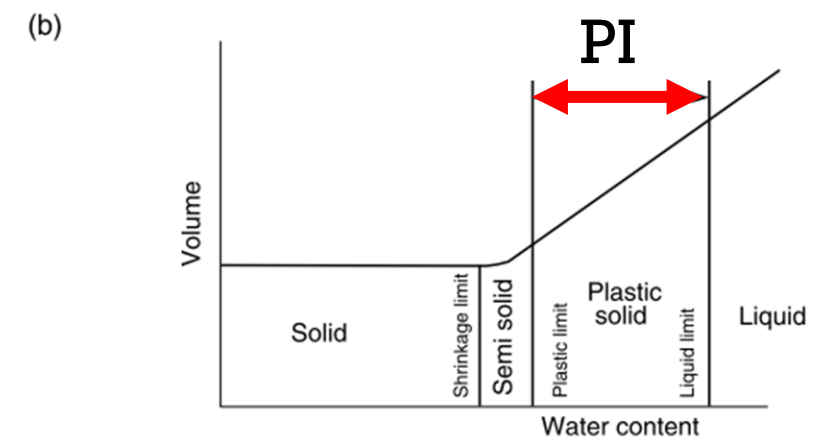
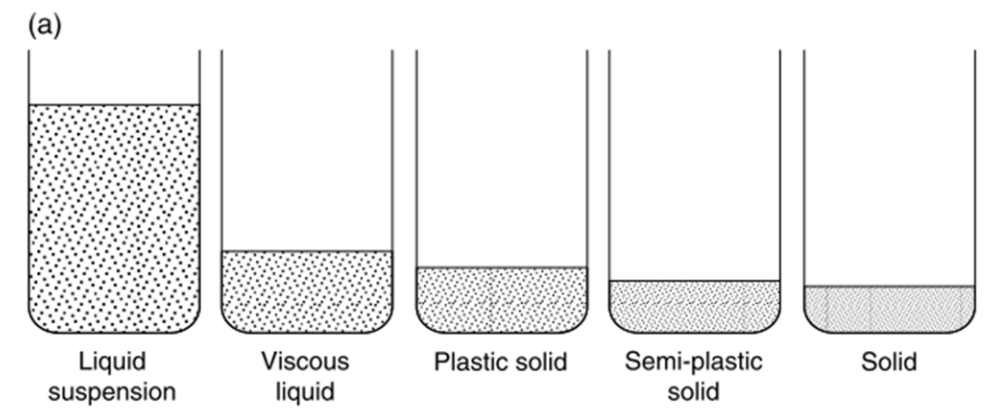
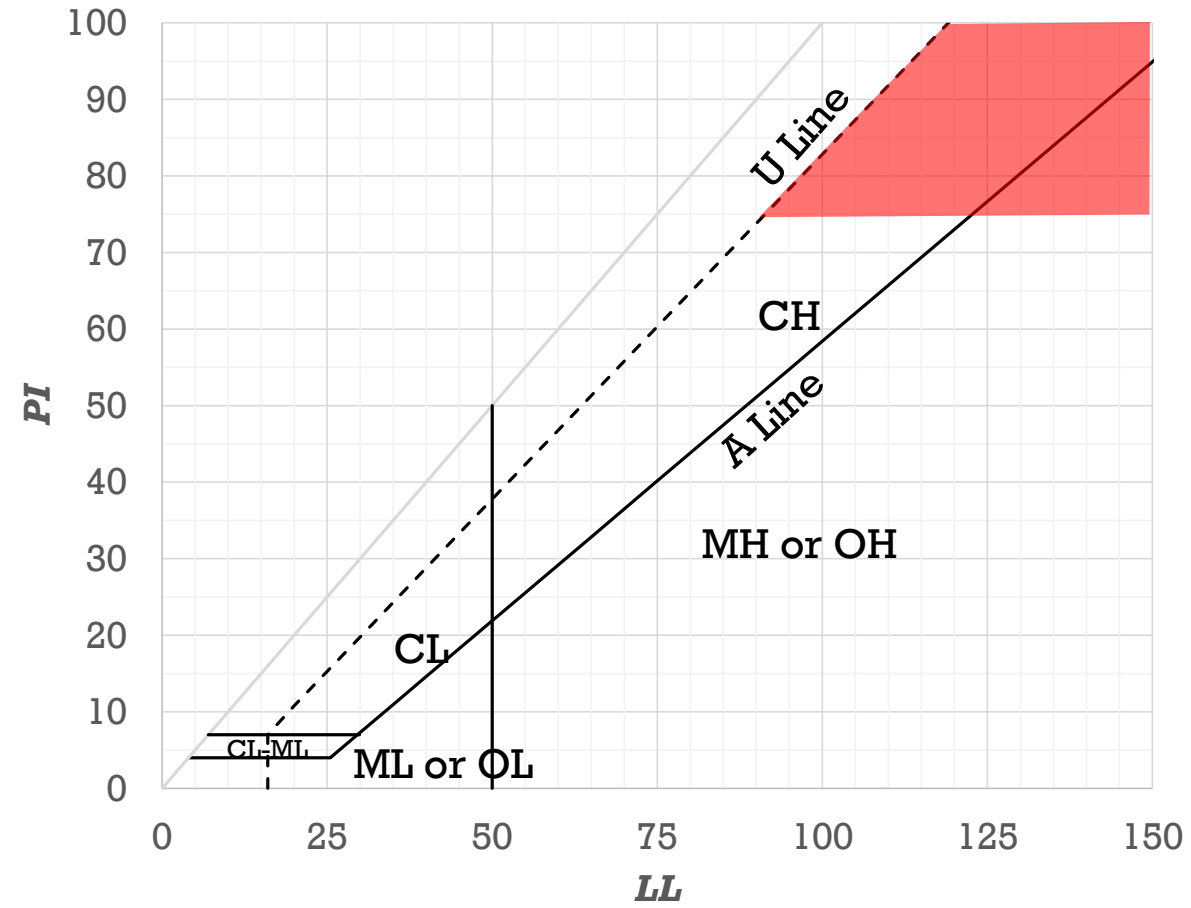
- Tanah organik (OL & OH), $h > 3$ m
- Gambut (Pt), $h > 3$ m



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Tanah $PI > 75$, $h > 7,5$ m



Carter & Bentley (2016)



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

- Lempung sangat lunak s/d sedang ($s_u < 50$ kPa), $h > 35$ m

Soil classification		Approximate q_c (MPa)
V. Soft	$C_u = 0-12$ kPa	<0.2
Soft	$C_u = 12-25$ kPa	$0.2-0.4$
Firm	$C_u = 25-50$ kPa	$0.4-0.9$
Stiff	$C_u = 50-100$ kPa	$0.9-2.0$
V. Stiff	$C_u = 100-200$ kPa	$2.0-4.2$
Hard	$C_u = > 200$ kPa	>4.0

Look (2007)



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

Harus analisis spesifik-situs, **kecuali:**

Tanah mudah terlikuifaksi: SF \rightarrow SD atau SE jika

- Bangunan berperiode getaran dasar $\leq 0,5$ detik
- Gunakan nilai terbesar F_a (Tab. 6) & F_v (Tab. 7) untuk SE atau SD



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

Tab. 6 – Koefisien situs, F_a

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, S_z					
	$S_z \leq 0,25$	$S_z = 0,5$	$S_z = 0,75$	$S_z = 1,0$	$S_z = 1,25$	$S_z \geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SS ^(a)					

Tab. 7 – Koefisien situs, F_v

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) terpetakan pada periode 1 detik, S_I					
	$S_I \leq 0,1$	$S_I = 0,2$	$S_I = 0,3$	$S_I = 0,4$	$S_I = 0,5$	$S_I \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	SS ^(a)					



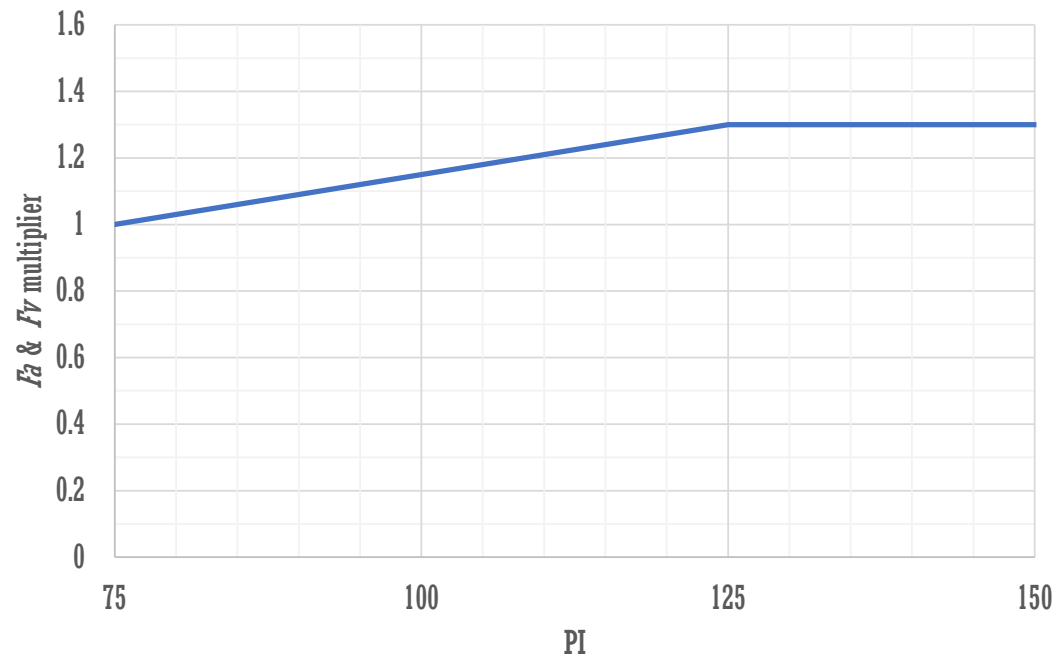
BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

Harus analisis spesifik-situs, **kecuali:**

Tanah $PI > 75\%$, $h > 7,5$ m: SF \rightarrow SD atau SE jika terpenuhi kedua syarat:

- F_a (Tab. 6) & F_v (Tab. 7) termodifikasi faktor pengali untuk SE atau SD



- S_{Ds} & S_{D1} yg dihasilkan \leq desain seismik kategori B (Tab. 8 & Tab. 9)



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

Tab. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek

Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Tab. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D



BAB 5

SITUS KELAS SF: TANAH KHUSUS

Harus analisis spesifik-situs, **kecuali:**

Lempung $s_u < 50$ kPa, $h > 35$ m: SF \rightarrow SE jika terpenuhi kedua syarat:

- F_a (Tab. 6) & F_v (Tab. 7) untuk SE
- S_{Ds} & S_{D1} yg dihasilkan \leq desain seismik kategori B (Tab. 8 & Tab. 9)

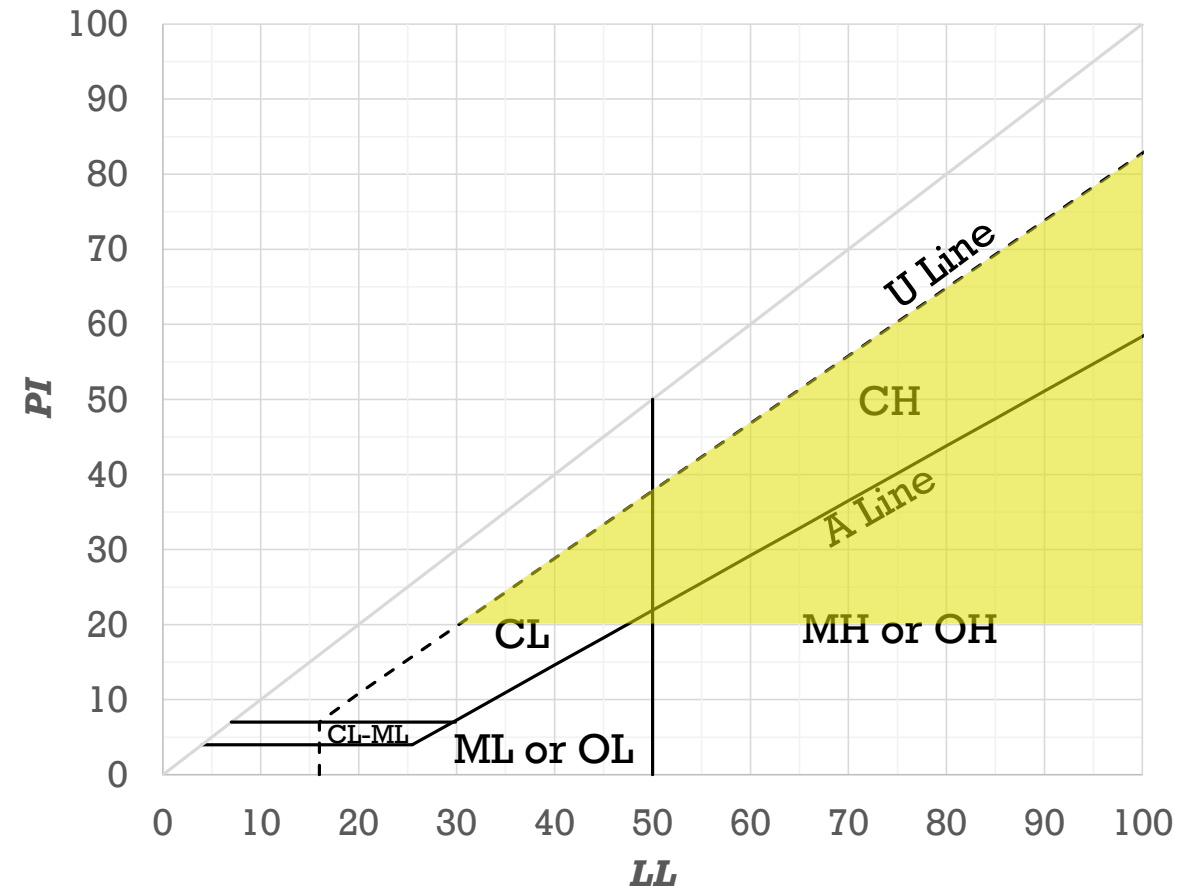


BAB 5

SITUS KELAS SE: TANAH LUNAK

Merupakan situs kelas default SNI 1726, syarat:

- $h > 3$ m
- $s_u < 25$ kPa
- $w \geq 40\%$
- $PI > 20$



BAB 5

SITUS KELAS SC, SD, SE: BATUAN LUNAK & TANAH

2 dari 3 uji dari 30 m lapisan teratas:

- v_s rata-rata
- N-SPT rata-rata (N)
- s_u (tanah kohesif $PI > 20$) atau N-SPT rata-rata nonkohesif (N_{clp} $PI < 20$)



BAB 5

SITUS KELAS SB: BATUAN

- V_s
- $v_s \geq 750 \text{ m/s}$ (referensi bedrock/batuan dasar SNI 1726)
- *Fracturing & weathering* tingkat sedang
- SB \rightarrow SC saat derajat *fracturing & weathering* lebih buruk & tidak ada pengujian



BAB 5

SITUS KELAS SA: BATUAN KERAS

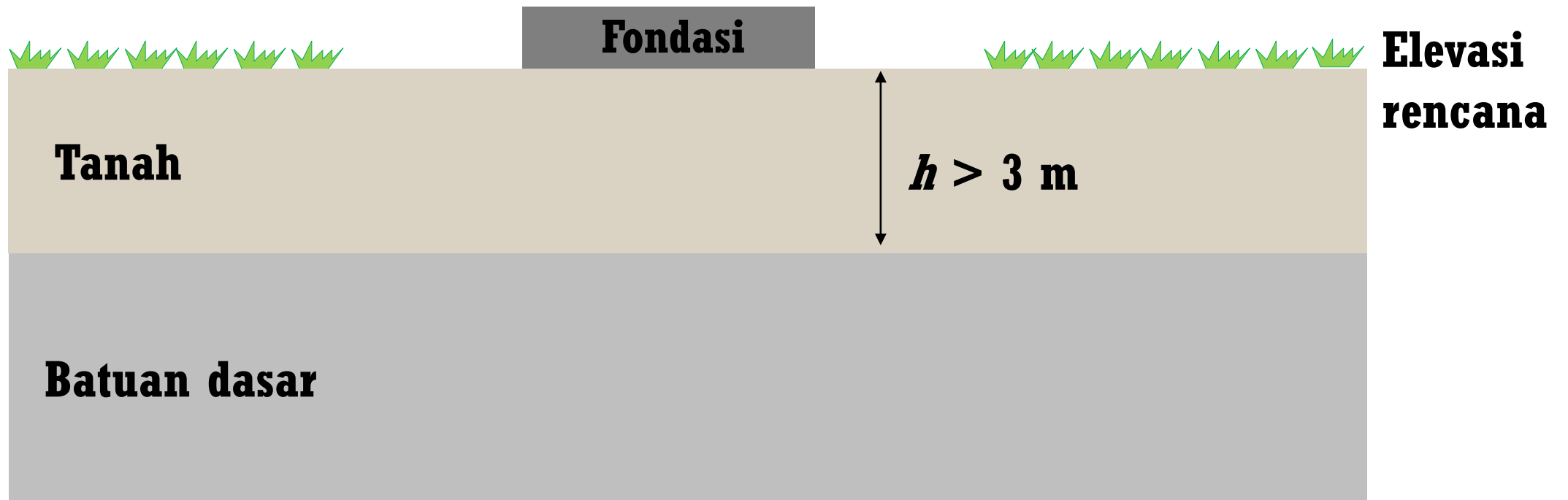
- V_s
- Batuan menerus sampai 30 m, ekstrapolasi v_s permukaan



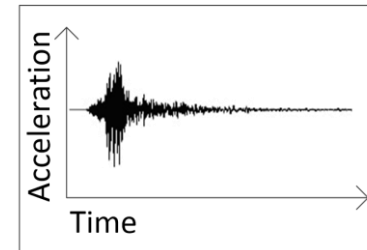
BAB 5

SITUS KELAS SA & SB: BATUAN

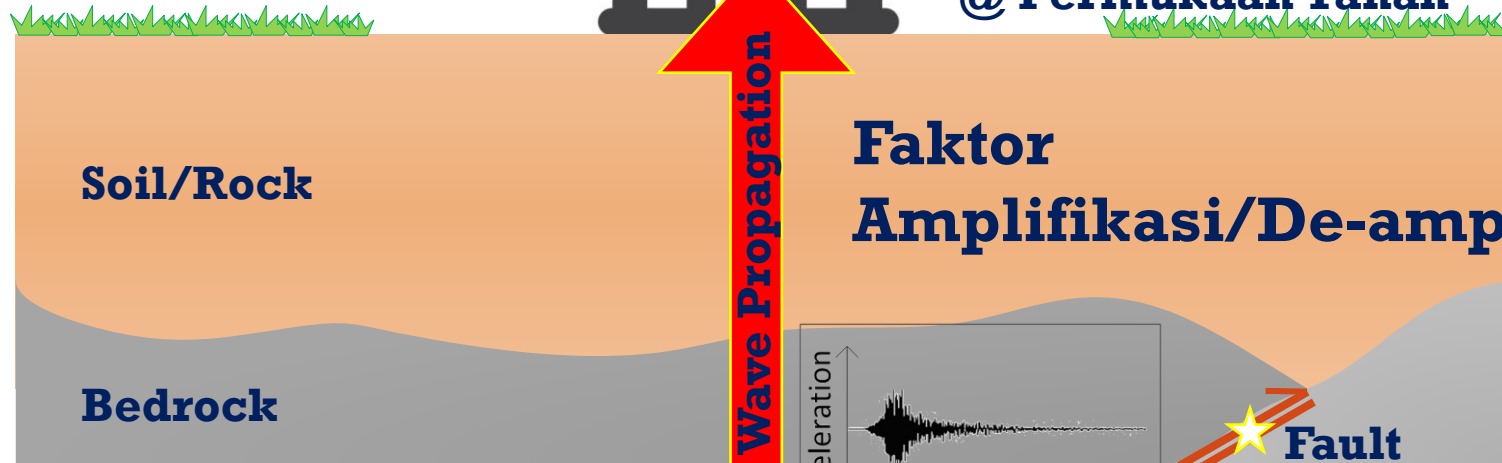
- Turun kelas jika > 3 m tanah antara dasar fondasi & batuan dasar



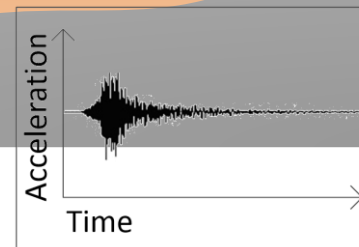
ANALISIS SEISMIK BANGUNAN



@ Permukaan Tanah



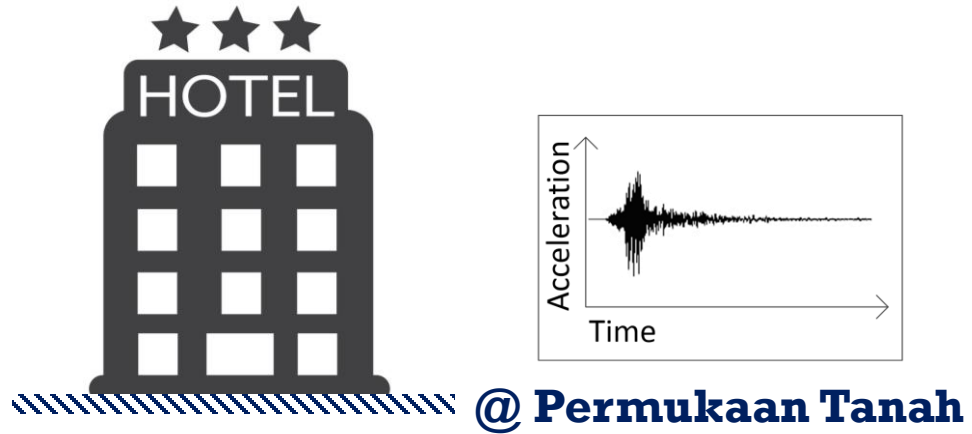
Faktor
Amplifikasi/De-amplifikasi



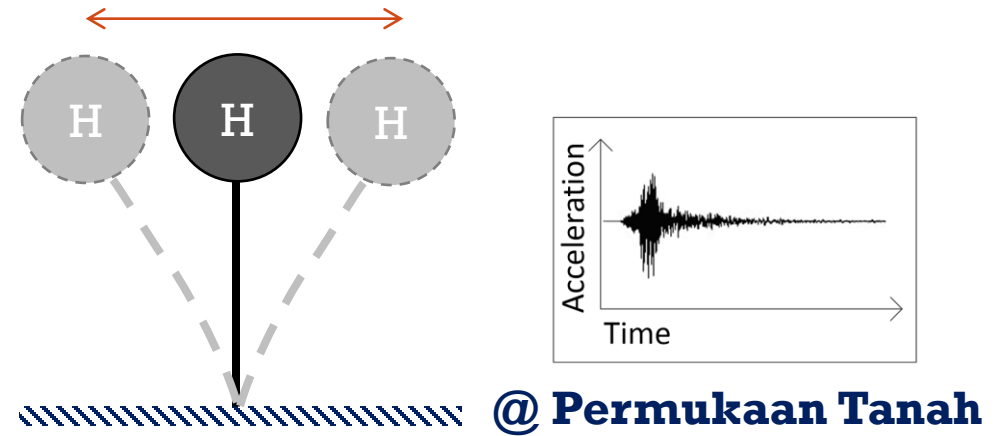
@ Bedrock



ANALISIS SEISMIK BANGUNAN

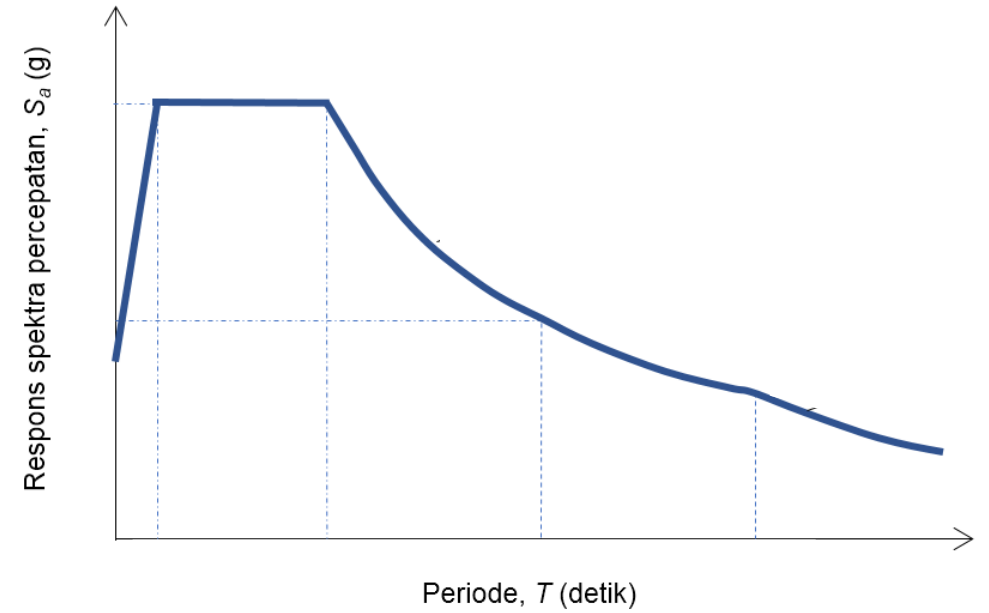
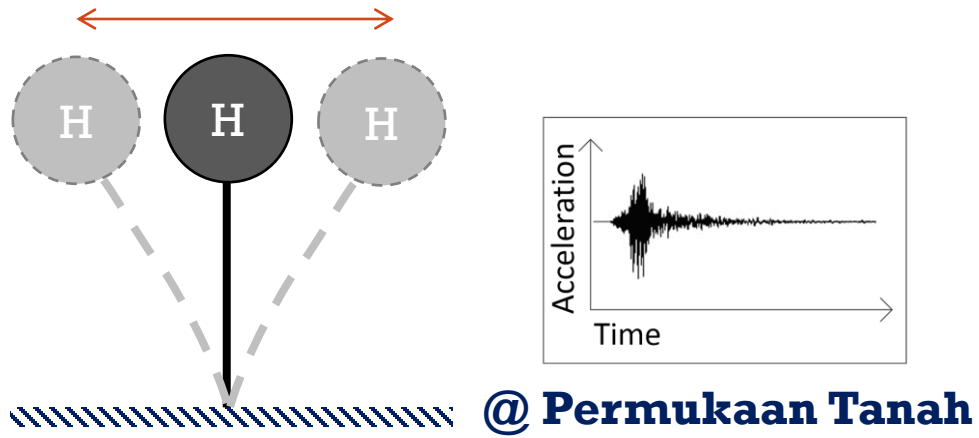


Single Degree of Freedom

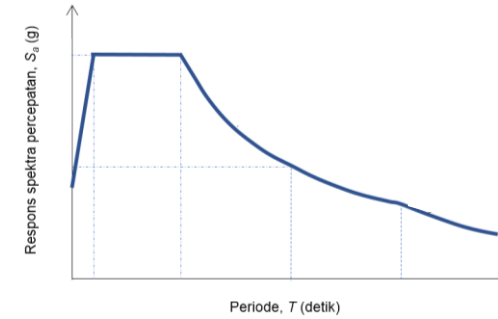
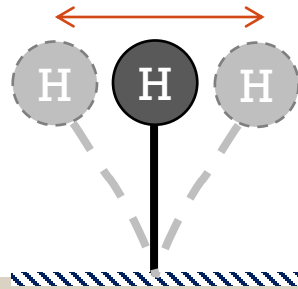


ANALISIS SEISMIK BANGUNAN

Single Degree of Freedom



ANALISIS SEISMIK BANGUNAN

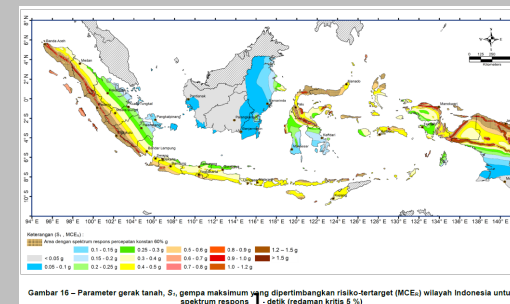
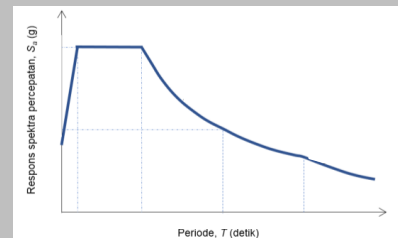


Tanah/Batuan

F_A
(Tab. 6)

F_V
(Tab. 7)

Batuan dasar

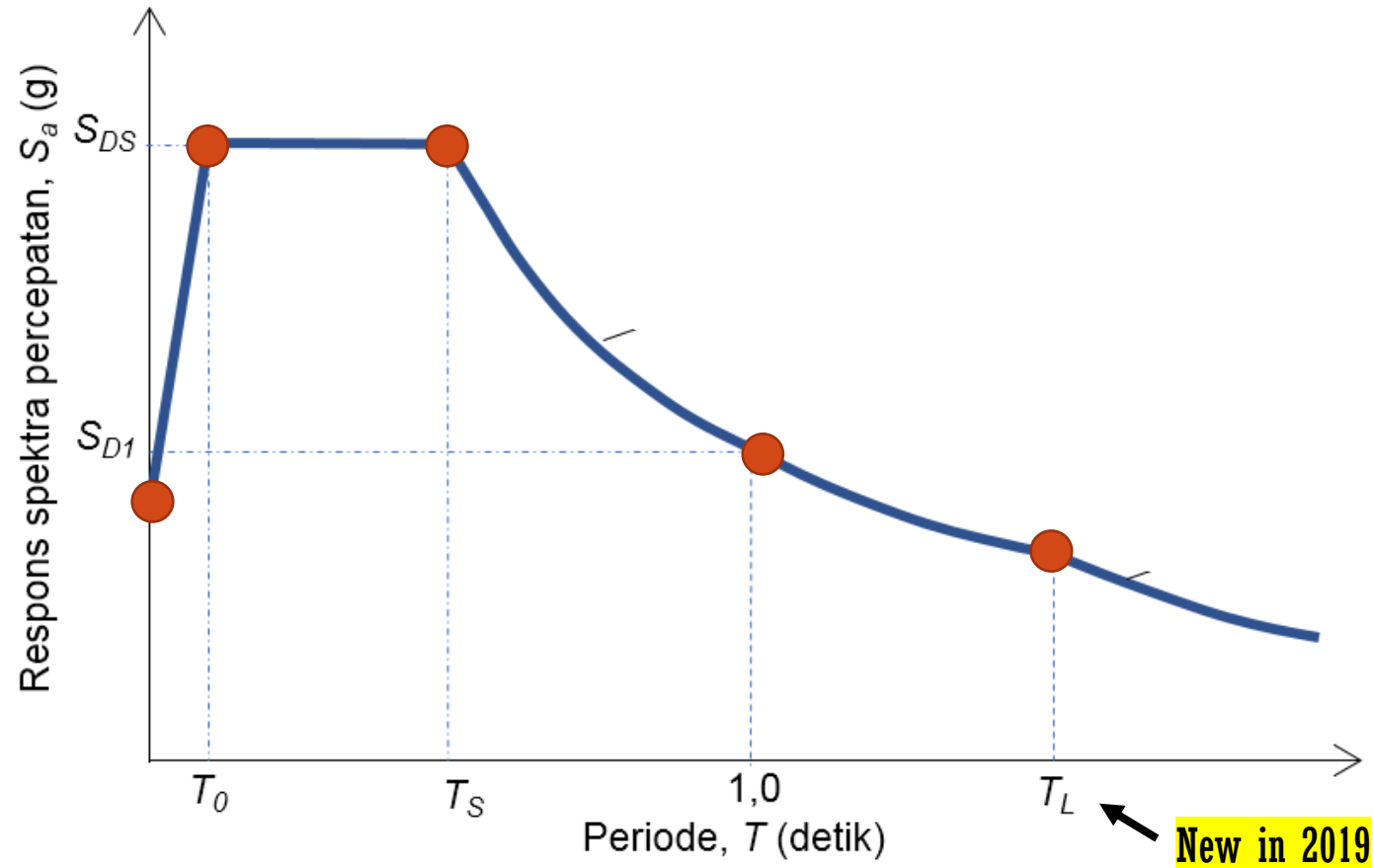


Gambar 16 - Parameter gerak tanah, S_d , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-target (MCE) wilayah Indonesia untuk spektrum respons $T < 2$ detik (redaman kritis 5 %)



PARAMETER PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN & DESAIN RESPONSE SPEKTRA

SNI 1726: 2019 CH 6.3 – 6.4



KOEFISIEN SITUS FA & FV

SNI 1726: 2019 CH 6.2

$$S_{MS} = F_a S_s$$

Tabel 6 – Koefisien situs, F_a

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE _R) terpetakan pada periode pendek, T = 0,2 detik, S_s					
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s = 1,25$	$S_s \geq 1,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
SE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
SF	SS ^(a)					

CATATAN:

- (a) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

$$S_{M1} = F_v S_1$$

Tabel 7 – Koefisien situs, F_v

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE _R) terpetakan pada periode 1 detik, S_1					
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 = 0,5$	$S_1 \geq 0,6$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
SD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
SE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
SF	SS ^(a)					

CATATAN:

- (a) SS= Situs yang memerlukan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat 6.10.1

2019 < 2012

2019 > 2012

2012 Menggunakan $S_s \geq 1,25$ & $S_1 \geq 0,5$

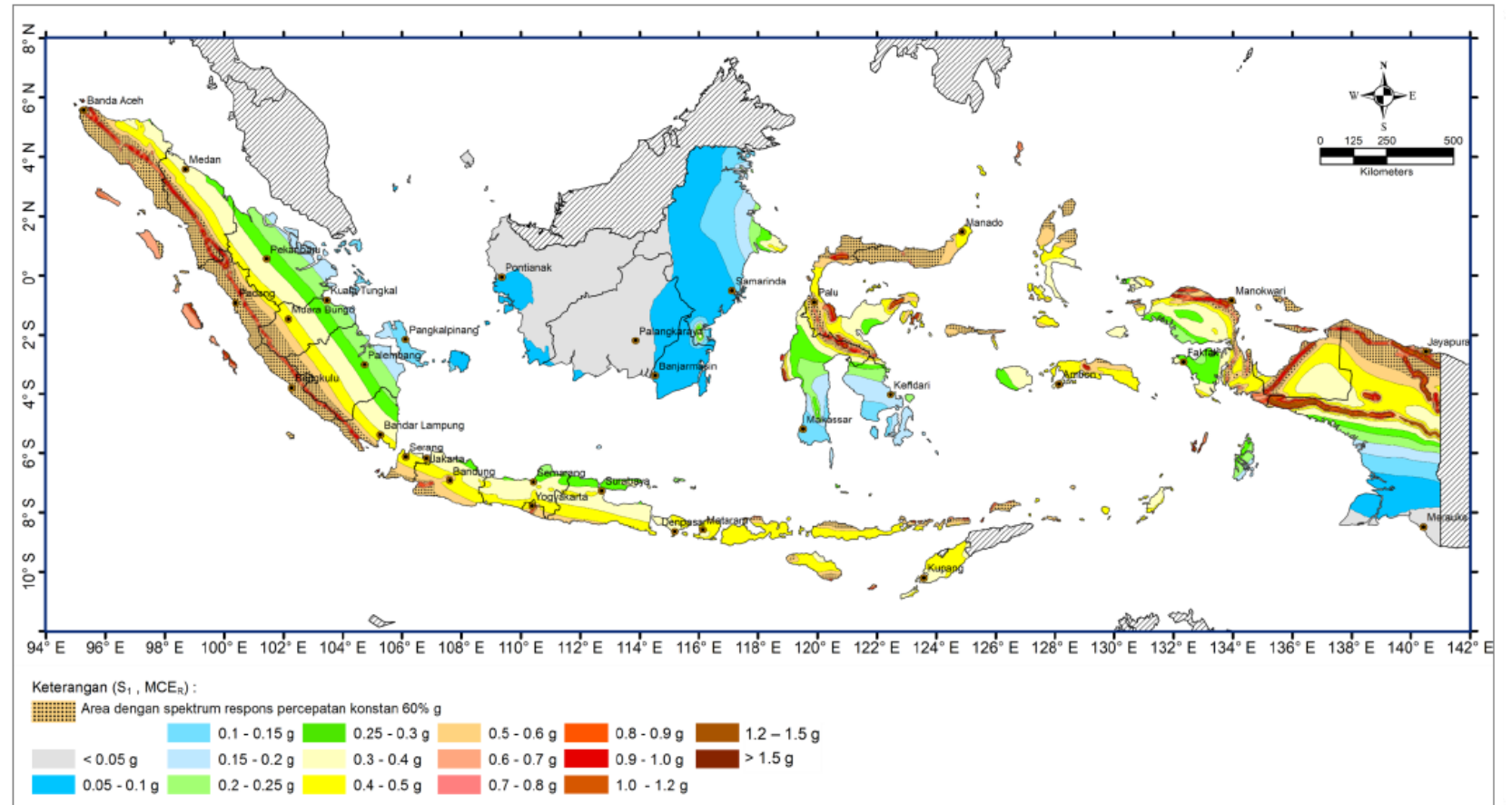


KOEFISIEN SITUS FA & FV

SNI 1726: 2019 CH 6.3 – 6.4

$$S_{MS} = F_a S_s$$

$$S_{M1} = F_v S_1$$

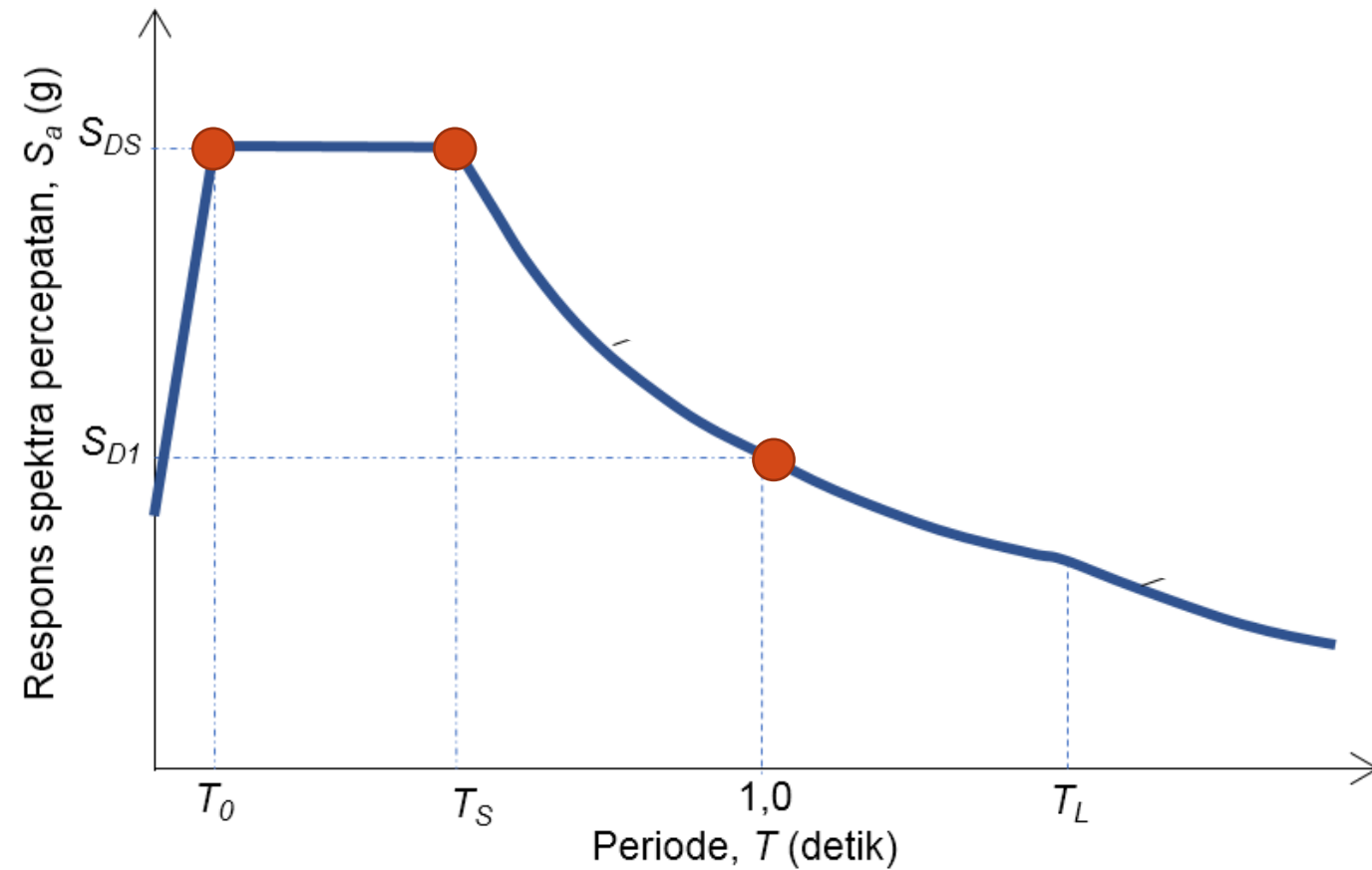


Gambar 16 – Parameter gerak tanah, S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 1 - detik (redaman kritis 5%)



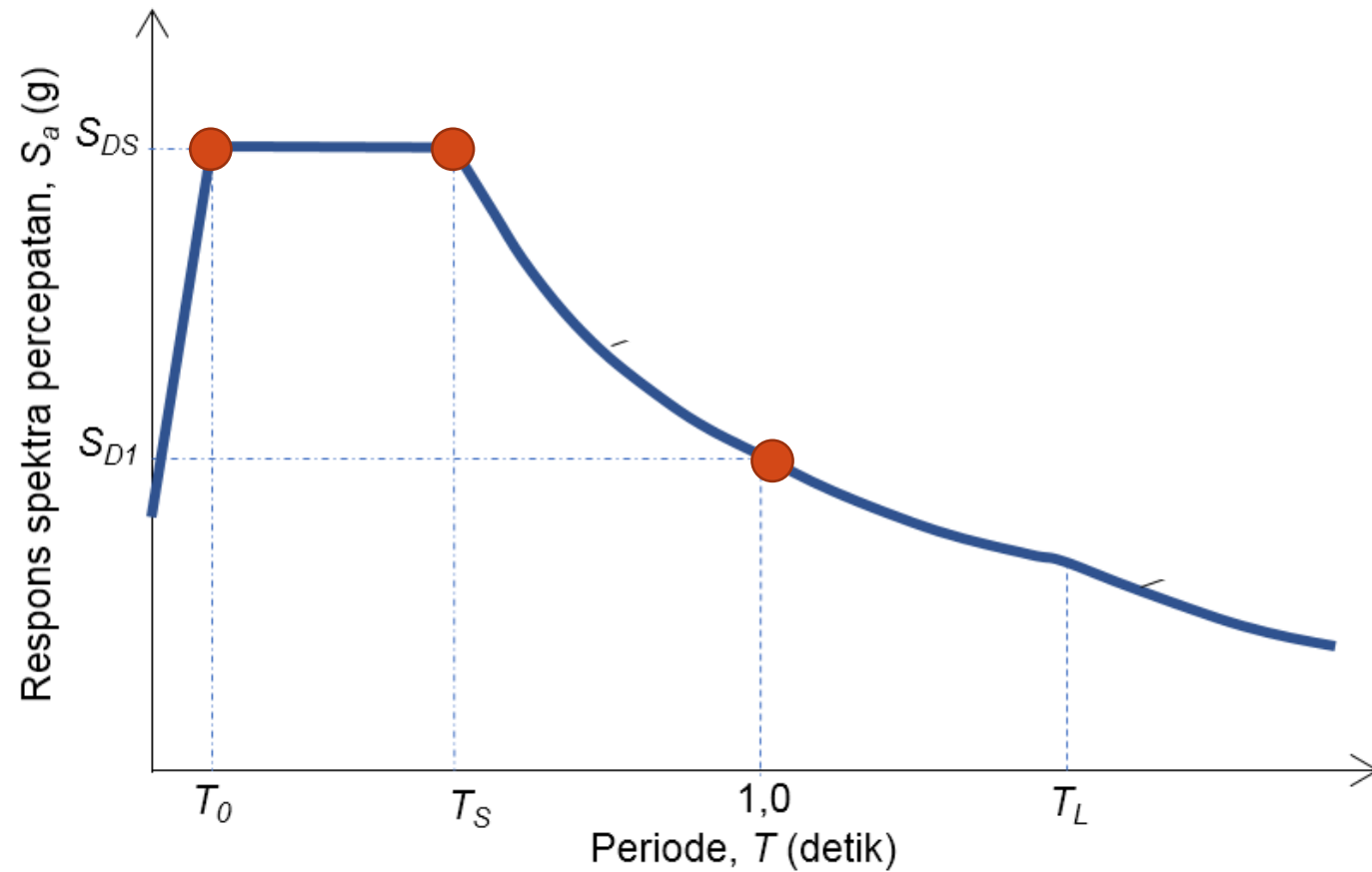
PARAMETER PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN & MAX RESPONSE SPEKTRA (SNI 1726: 2019 CH 6.3 – 6.4)

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS}$$

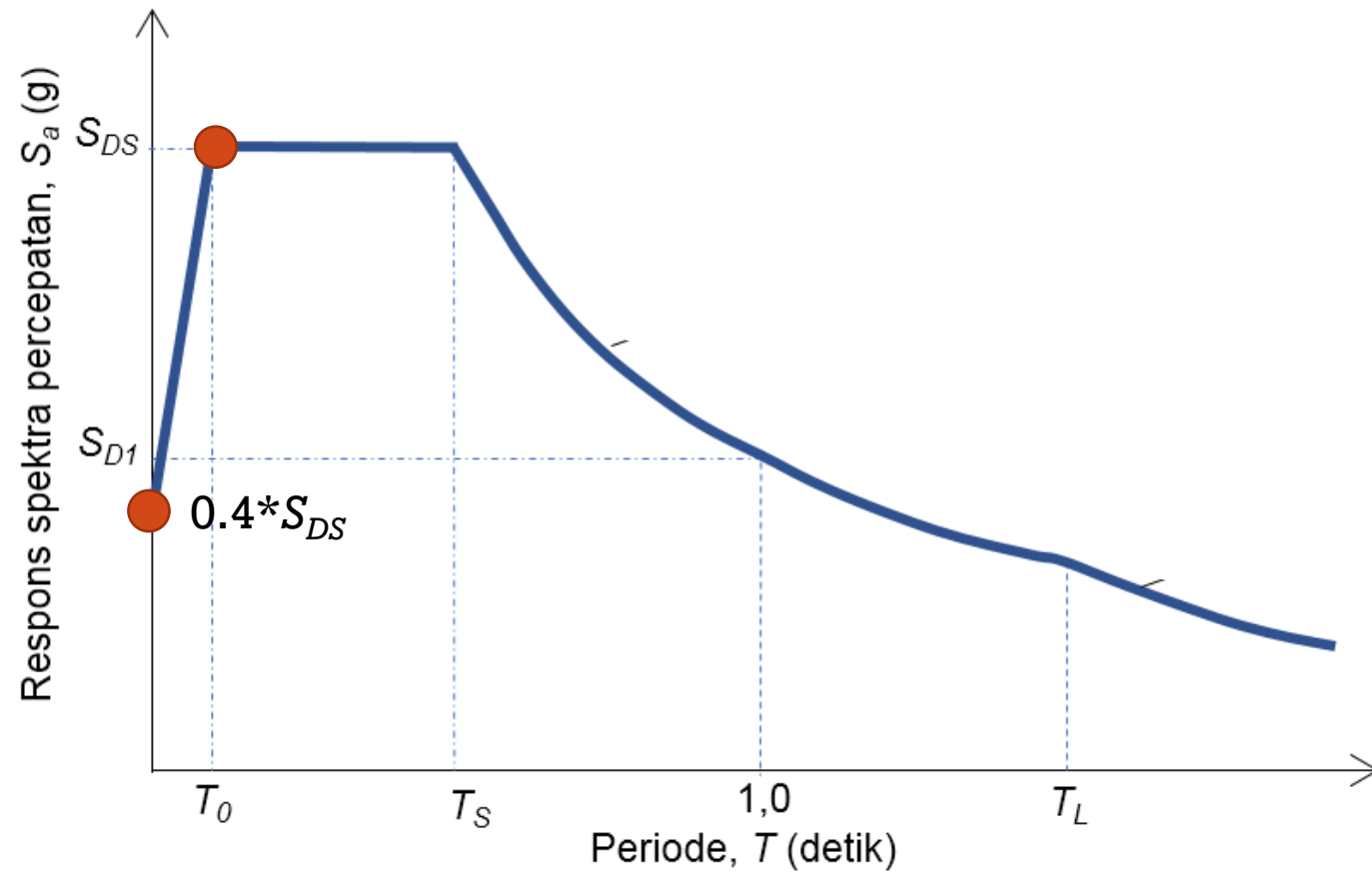


PARAMETER PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN & MAX RESPONSE SPEKTRA

SNI 1726: 2019 CH 6.3 – 6.4

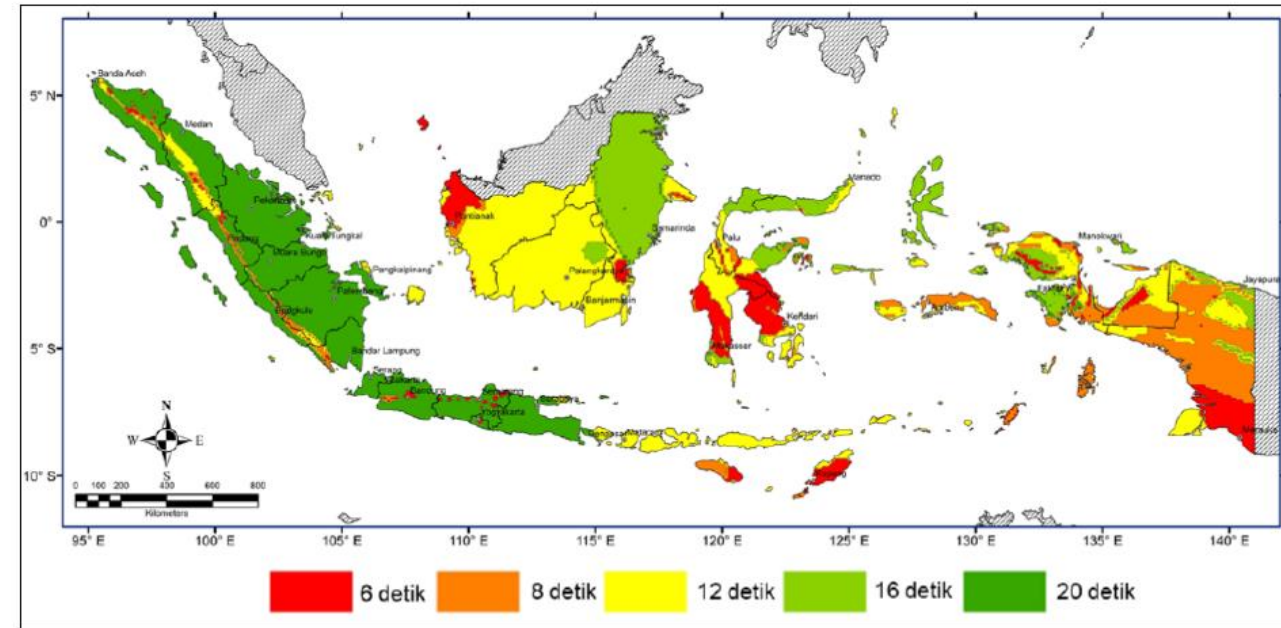
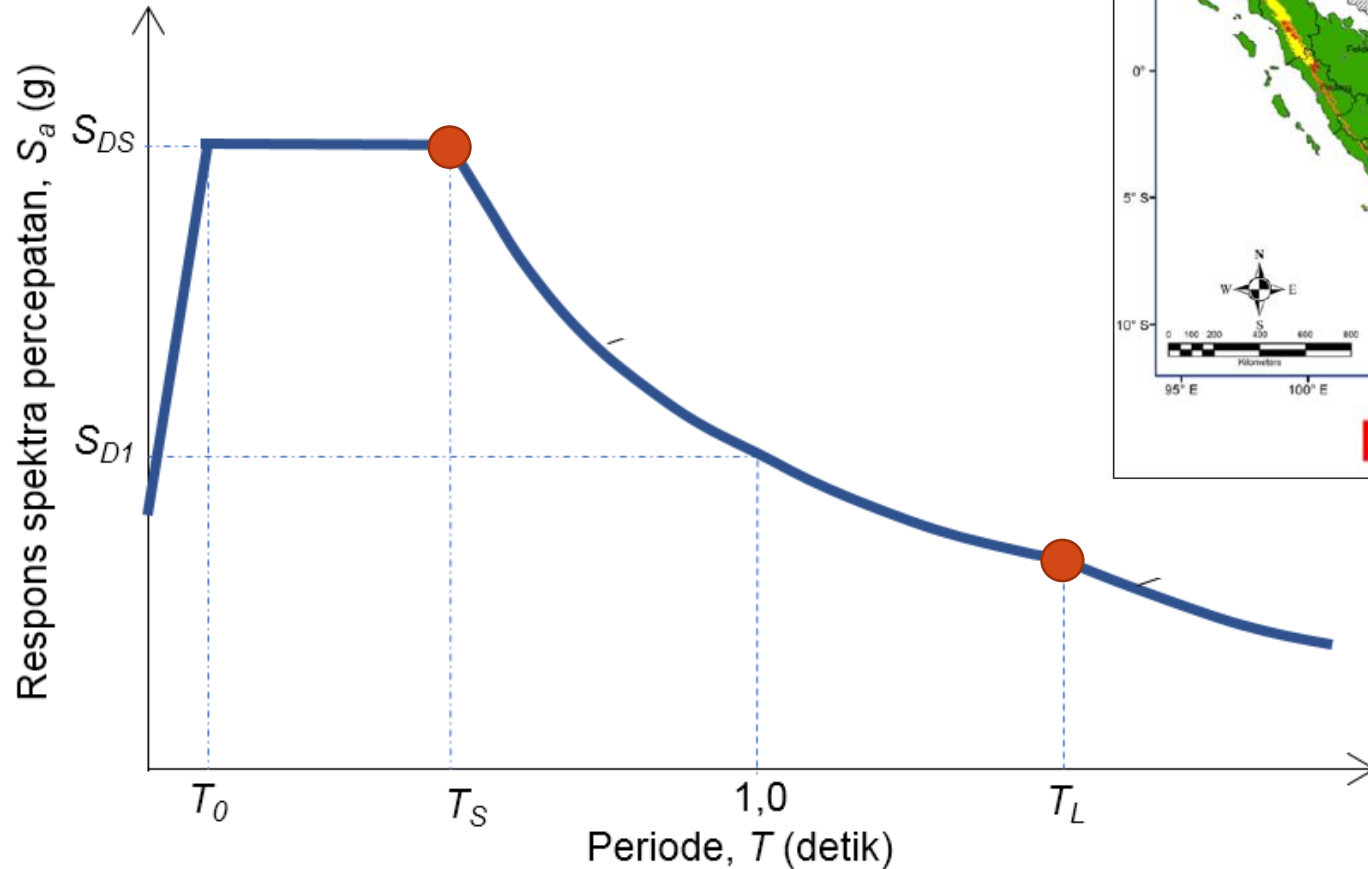


PARAMETER PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN & MAX RESPONSE SPEKTRA (SNI 1726: 2019 CH 6.3 – 6.4)



PARAMETER PERCEPATAN SPEKTRAL DESAIN & MAX RESPONSE SPEKTRA

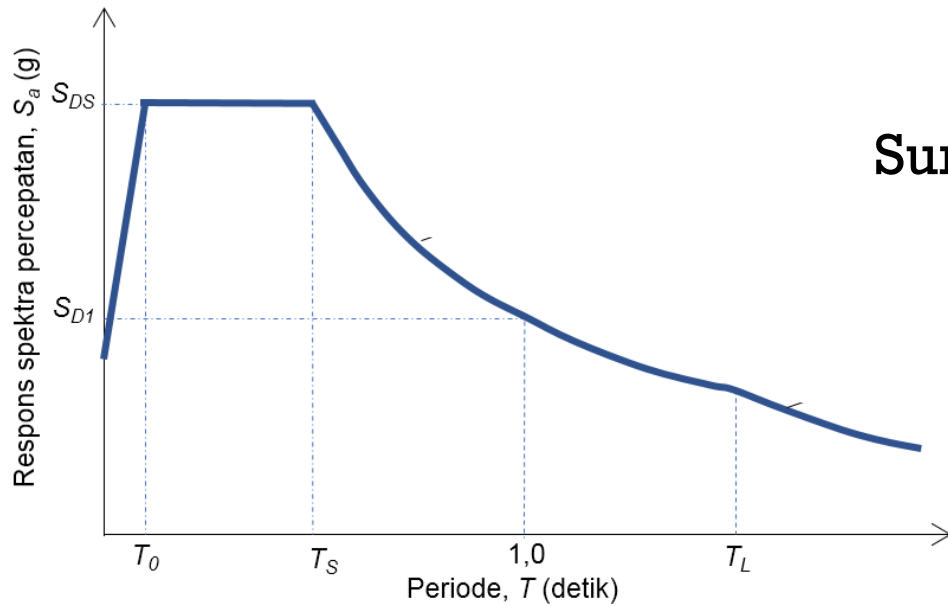
SNI 1726: 2019 CH 6.3 – 6.4



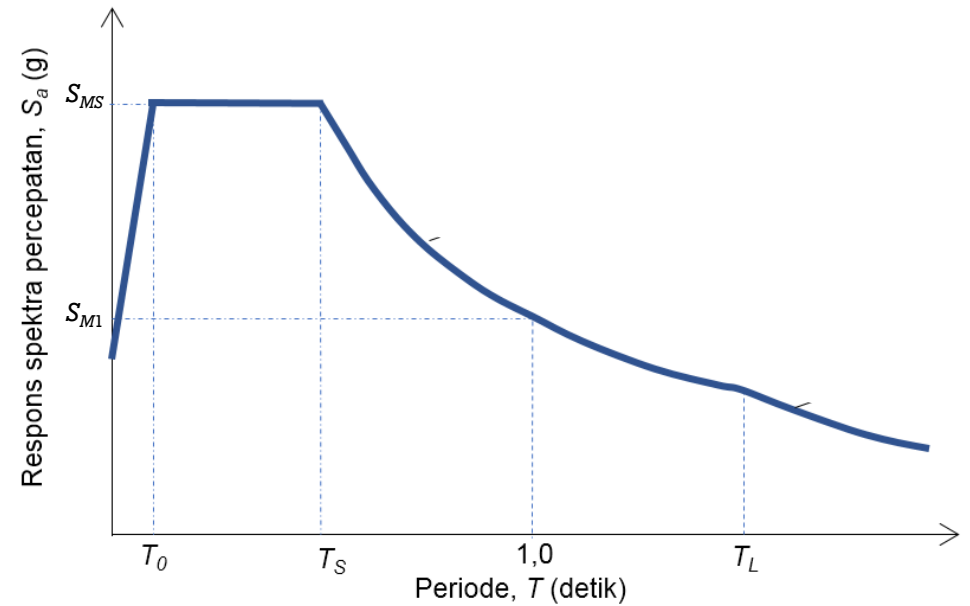
Gambar 20 – Peta transisi periode panjang, T_L , wilayah Indonesia



DESAIN RESPONSE SPEKTRA & MAXIMUM RESPONSE SPEKTRA (SNI 1726: 2019 CH 6.8)



RS Design



RS Max



ANALISIS SEISMIK GEOTEKNIK

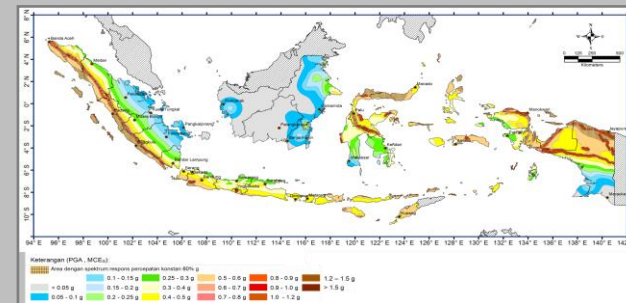
PGA permukaan

Tanah/Batuan

F_{PGA}
(Tab. 10)

Batuan dasar

PGA batuan dasar



KOEFISIEN SITUS KELAS F_{PGA} : TAB. 10

SNI 1726: 2019 CH 6.7

$$PGA_M = F_{PGA} \cdot PGA$$

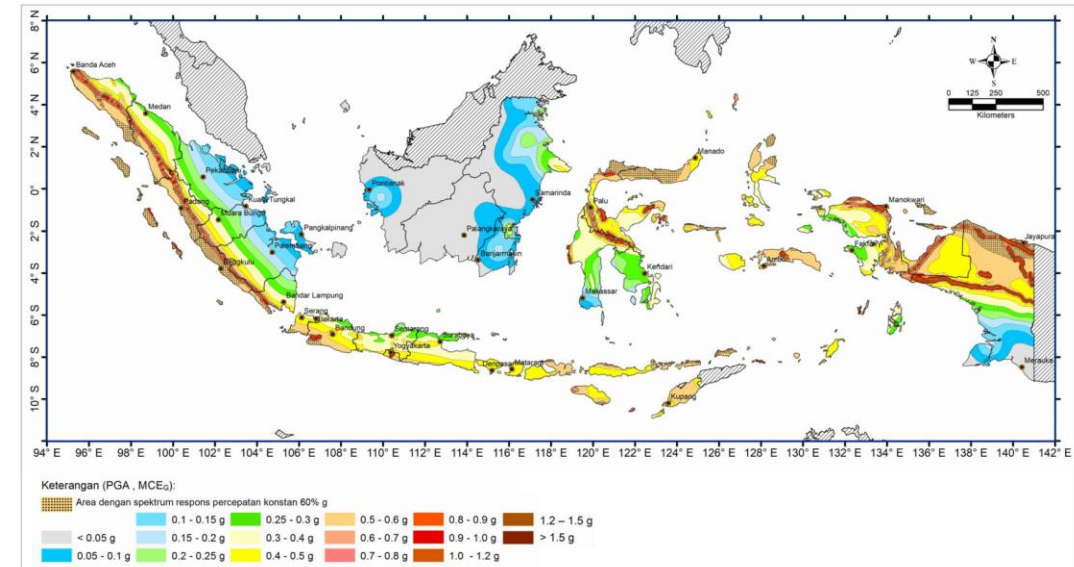
Tabel 10 – Koefisien Situs F_{PGA}

Kelas Situs	PGA ≤ 0,1	PGA = 0,2	PGA = 0,3	PGA = 0,4	PGA = 0,5	PGA ≥ 0,6
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
SC	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
SD	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
SE	2,4	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1
SF	SS ^(a)					

2019 < 2012

2019 > 2012

2012 Menggunakan $PGA \geq 0,5$



Gambar 17 – PGA. Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCE_g) wilayah Indonesia

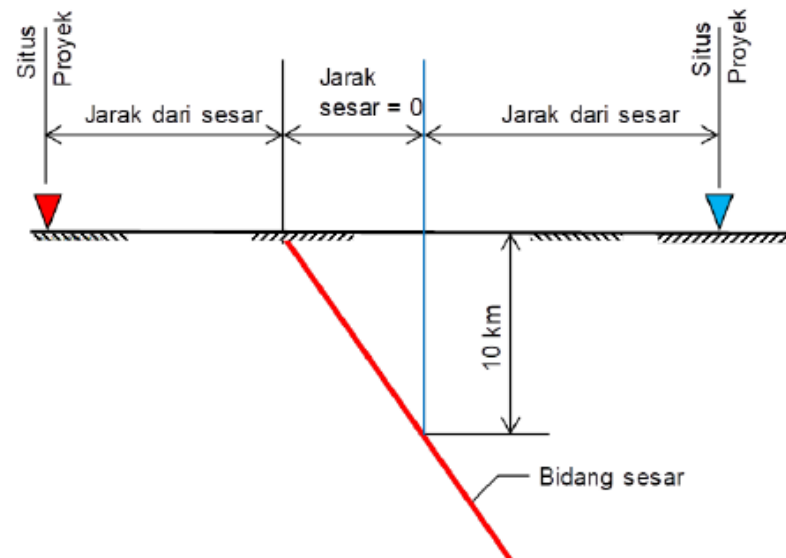


SITUS DEKAT SESAR

SNI 1726: 2019 CH 6.1.1

Situs yg memenuhi salah satu kondisi berikut ini harus dikategorikan dekat sesar:

1. Jarak 15 km dari proyeksi permukaan sesar aktif yg diketahui & mampu menghasilkan $M_w \geq 7$
2. Jarak 10 km dari proyeksi permukaan sesar aktif yg diketahui & mampu menghasilkan $M_w \geq 6$



Gambar 2 – Jarak patahan untuk berbagai lokasi situs proyek



LAPORAN GEOTEKNIK TAMBAHAN

KATEGORI DESAIN SEISMIC C – F

SNI 1726: 2019 CH 6.7.3

- 1. Penentuan tekanan lateral tanah seismik dinamik di dinding**
- 2. Potensi likuifaksi & kehilangan kekuatan tanah**
- 3. Kajian konsekuensi potensi likuifaksi & kehilangan kekuatan tanah**
- 4. Diskusi mengenai langkah-langkah mitigasi**



**ANDHIKA
SAHADEWA**

THANK YOU AND GET IN TOUCH

your FRIEND Geotechnical Engineering

sahadewa_kbe@yahoo.co.uk

