

SNI 7833-2012
TATA CARA PERANCANGAN
STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG
UNTUK BANGUNAN GEDUNG

***PEMBEKALAN TENAGA DISEMINASI PADA KEGIATAN
DISEMINASI DAN SOSIALISASI SPM BIDANG PERMUKIMAN***

Oleh:

Prof. Ir. Binsar Hariandja, M.Eng., Ph.D

DR.Ir. Hari Nugraha Nurjaman,MT

Ir. Sutadji Yuwasdiki,Dipl.E.Eng

Ir. HR Sidjabat,MPCI

Ir. Felicia Simarmata

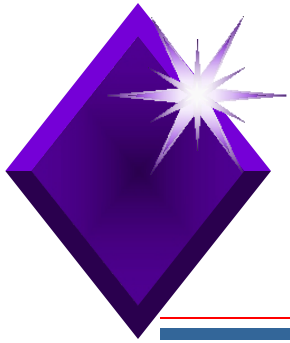
Ir. Ryanto Rivky

Ir. Yesualdus Put

GEDUNG GRAHA PANTI

BANDUNG

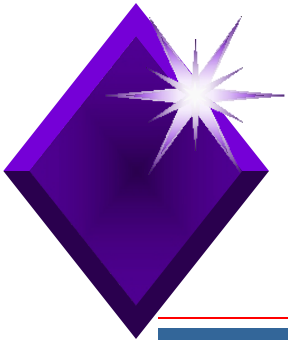
10 - 12 MARET 2014



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

LINGKUP SAJIAN :

- Lingkup/Judul
- Relevansi penyusunan SNI
- Kondisi Saat Ini
- Alternatif penyusunan
- SNI Indonesia yang baru
- Korespondensi SNI dengan ACI 318-08
- Substansi SNI Baru
- Penutup
- Contoh Penerapan

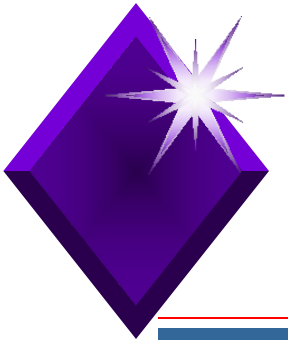


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

LINGKUP/JUDUL :

SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN
STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG
UNTUK BANGUNAN GEDUNG

- Beton pracetak dan prategang merupakan sistem dengan karakter spesifik yang membedakannya dengan sistem konvensional :
 - “Stress controlled”, dengan perilaku yang tergantung tahapan pemasangan

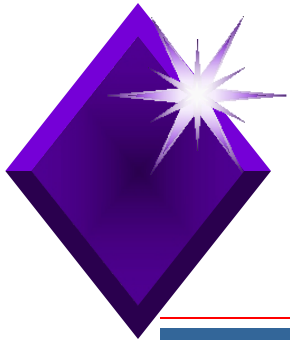


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

LINGKUP/JUDUL :

SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN
STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG
UNTUK BANGUNAN GEDUNG

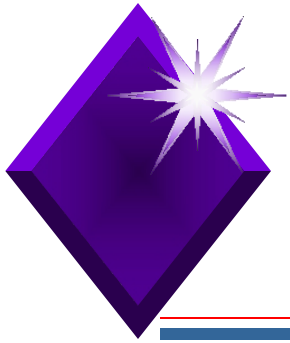
- Quality control yang baik karena ‘built in’ dalam tiap tahapan konstruksi
- Perilaku struktur ditentukan sistem penyambungan.
- Beton pracetak juga banyak diterapkan selain untuk **bangunan gedung**. Tetapi, agar judul dan lingkup konsisten dengan awal, perkataan ini dipertahankan.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

RELEVANSI PENYUSUNAN SNI:

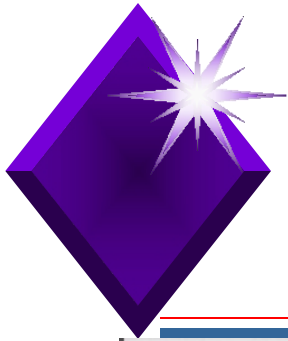
- 1. Konstruksi Pracetak dan Prategang untuk Bangunan Gedung banyak digunakan oleh pemerintah maupun swasta dalam 2 dekade ini karena keunggulan mutu, kecepatan dan ekonomis**
- 2. Dengan itu, perlu penataan perencanaan dan pelaksanaan pembangunan dengan SNI, agar masyarakat dapat secara optimal memanfaatkan keunggulan sistem pracetak**



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

KONDISI SAAT INI:

1. Belum ada peraturan atau pedoman yang dapat digunakan dalam perencanaan maupun pelaksanaan
2. SNI 03-2847-2002, *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung* didasarkan atas ACI 318-99
3. SNI tersebut masih belum direvisi untuk mengacu kepada ACI 318 versi terbaru, karenanya sangat sedikit membahas konstruksi pracetak dan prategang
4. Dengan itu, terbitnya tata cara perencanaan dan pelaksanaan sistem beton pracetak sangat urgen



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG



MINISTER FOR PUBLIC WORKS
REPUBLIC OF INDONESIA

KEYNOTE SPEECH

“Toward Sustainable Development in Indonesia
Construction Industry”

in

The 6th Civil Engineering Conference in Asia
Region (CECAR-6)

Promoted by:

Indonesia Structure Engineering Society (HAKI)

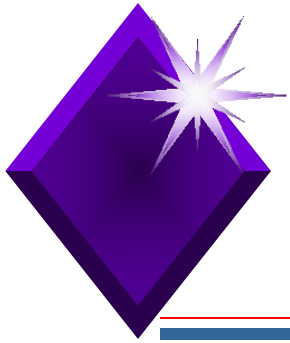
Jakarta, 20 – 22 August 2013

Dearest : - Gregory E. Diloreto, P.E., F.ASCE
President American Society of Engineering
Association;
- Dr. Dradjat Hudajanto, Chairman of
Indonesia Structural Engineering
Community (HAKI);

Distinguished Guests Ladies and Gentlemen,

Construction industry is, generally, still struggling with the problem of inefficiency in the implementation of the construction process. The amount of waste resulted by construction activities has still been considered relatively big. Learning from the manufacturing industry, a lean construction concept should certainly be applied to manage the production process in order to reduce the amount of the waste and in the same time, to increase the expected green values.

An example of lean construction is the application of precast concrete. Until 2010, precast concrete occupied a market share of approximately 25% of the total market share. The Government strongly encourages the use of precast systems since it will improve the production efficiency in the construction industry nationwide. The precast industry is expected to contribute at least 50% market share of the construction market in the future. Indonesia precast construction industry is now even able to compete at an international market, with a success in some projects, such as in Algeria, Kenya, Timor Leste, and currently in Saudi Arabia and Myanmar.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

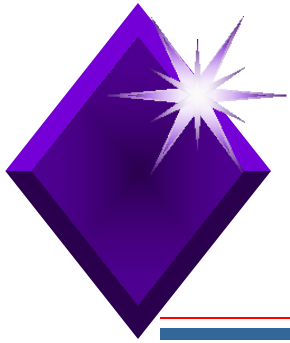
Proyeksi pertumbuhan market size sektor ekonomi

Jenis Pekerjaan	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
Konstruksi Bangunan Gedung	23,377,654	28,197,067	31,374,730	34,612,257	33,078,407	40,050,649
Konstruksi Bangunan Sipil	21,499,912	24,378,724	26,049,107	28,615,500	46,241,921	46,596,400
Konstruksi Khusus	11,126,972	14,742,128	14,519,472	18,447,216	22,695,272	24,184,988
TOTAL	56,004,538	67,317,918	71,943,309	81,674,973	102,015,600	110,832,037

*) Angka Sementara
Sumber : BPS 2010

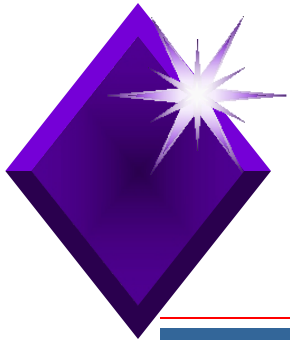
Pangsa pasar Industri prefab 25%

Slide 8



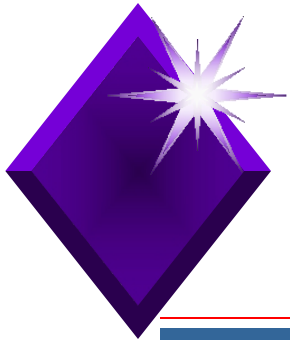
SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

1. **GNP Indonesia US \$ 846 milyar (2011)**
2. **Sektor konstruksi 10.6% GNP**
3. **Perbandingan sektor pemerintah : sektor swasta = 41% : 59%**
4. **Pada bangunan gedung, porsi pemerintah jauh lebih sedikit dibandingkan swasta. Salah satu bangunan negara yang paling banyak dibangun dan massal adalah rusunawa.**
5. **Pemilihan sistem pracetak pada waktu dikembangkan program rusunawa (1995) adalah untuk menjaga kualitas bangunan yang akan dibangun massal di seluruh Indonesia.**



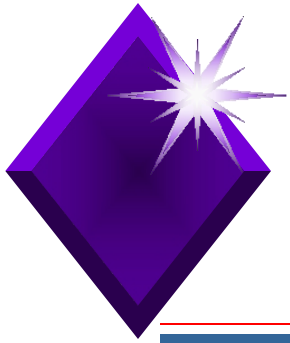
SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

6. Pada masa itu (1995) sudah ada indikasi sistem konvensional tidak mampu mendeliver produk yang tepat mutu dan waktu. Hal ini terbukti dari beberapa kejadian gempa di Sumatera Barat, Yogyakarta, Padang, dan Jawa Barat, dimana terkuak banyak ketidaktepatan mutu yang berakibat fatal.
7. Dengan kebijakan penggunaan sistem pracetak, Kementerian PU berhasil membina suatu pelaku konstruksi yang kreatif dan profesional dalam mendukung programnya.
8. Saat ini sudah ada 62 inovasi yang diuji, 59 yang lolos uji tahan gempa dan 39 sistem yang aktif . Sampai saat ini telah dibangun 571 rusunawa dengan jumlah 55.838 unit.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

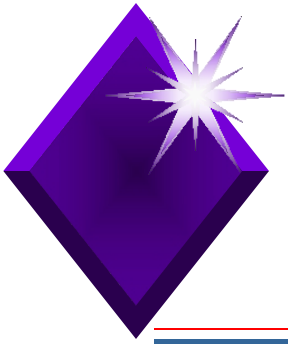
9. Saat ini banyak masukan dari pengguna jasa (terutama swasta) bahwa pembangunan dengan sistem konvensional semakin menurun kualitasnya, pelaku yang profesional semakin berkurang, dan waktu konstruksi sering tidak juga dapat dipenuhi
10. Kementerian PU menginstruksikan para pelaku sistem pracetak yang selama ini sudah dibina, melakukan langkah-langkah strategis agar juga dapat melayani sektor swasta.
11. Penyusunan SNI ini adalah salah satu langkah strategis, agar publik luas dapat mempunyai jaminan legal untuk memanfaatkan kelebihan sistem pracetak.
12. Sosialisasi SNI adalah langkah yang harus dilakukan agar para pelaku konstruksi dapat mampu secara aktual untuk melakukan kegiatan konstruksi pracetak secara optimal.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Alternatif penyusunan:

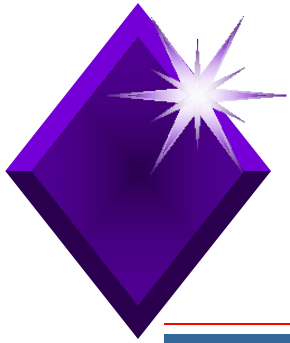
- ◆ Disusun baru sama sekali (butuh penelitian)
- ◆ Disusun sebagai terjemahan Code asing
- ◆ Disusun berdasarkan Code asing dan modifikasi



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SNI Indonesia yang baru

- Disusun berdasarkan ACI 318-08.
- Dengan demikian, lebih maju dari peraturan beton saat ini
- Disusun berdasarkan alternatif 3

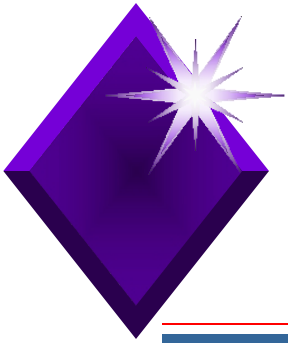


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Korespondensi SNI 7833:2012 dengan ACI 318-08:

ACI 318-08	SNI
	Bab 1 Persyaratan Umum
	Bab 2 Acuan Normatif
	Bab 3 Notasi dan Definisi
Chapter 16 (precast)	Bab 4
Chapter 17 (composite)	Bab 5
Chapter 18 (prestressed)	Bab 6
Chapter 21 (earthquake)	Bab 7
Chapter 14 (walls)	Bab 8

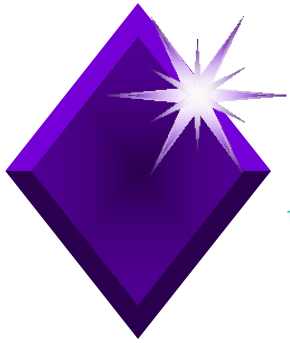
SNI 7833:2012 dilengkapi dengan penjelasan (Commentary) Slide 14



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU:

- Substansi **SNI 7833:2012** yang baru, mengandung perbedaan substansi antara SNI 03-2847-2002 yang didasarkan atas versi ACI 318-99, dengan ACI 318-08.
 - Karakter yang membutuhkan metoda kontrol tegangan dinyatakan dalam SNI 7833:2012 Pasal 4.2.1 Desain komponen struktur beton pracetak dan sambungan-sambungan harus mencakup kondisi pembebanan dan kekangan dari saat pabrikasi awal sampai akhir penggunaan pada struktur, termasuk pembongkaran cetakan, penyimpanan, pengangkutan dan ereksi.



KONSEP STRESS CONTROL

1) Tahap Transfer.

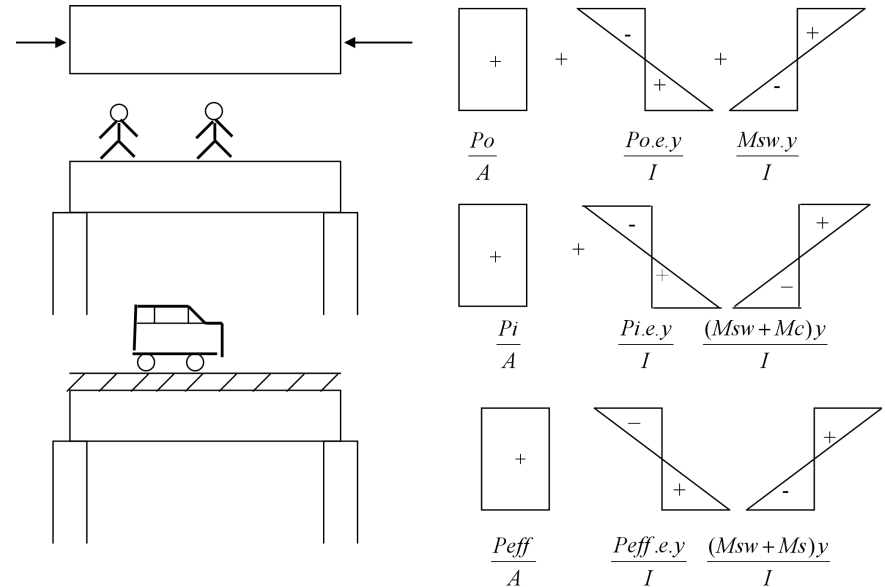
Pada tahap ini gaya prategang bekerja penuh, beban yang bekerja adalah berat sendiri, dan kekuatan beton belum termobilisasi penuh.

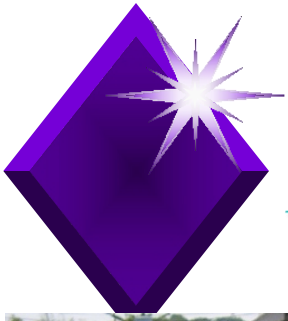
2) Tahap Pemasangan

Pada tahap ini gaya prategang telah mengalami kehilangan yang bersifat seketika, beban yang bekerja adalah berat sendiri dan beban konstruksi dan kekuatan beton telah termobilisasi penuh.

3) Tahap layan

Pada tahap ini gaya prategang telah mengalami seluruh komponen kehilangannya, beban yang bekerja adalah berat sendiri dan beban hidup, serta kekuatan beton telah termobilisasi penuh.





KONSEP STRESS CONTROL



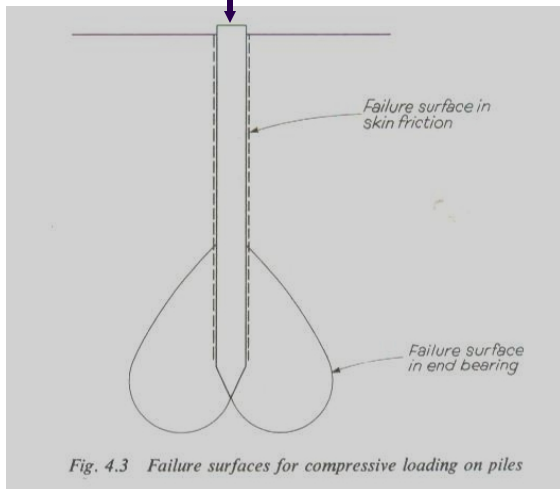
1. Penulangan



2. Stressing



3. Demoulding



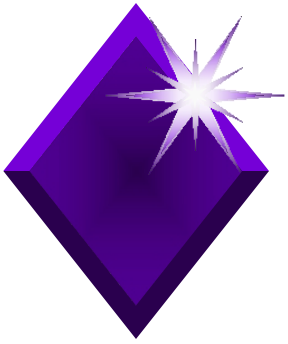
6. Masa Layan



5. Pemancangan



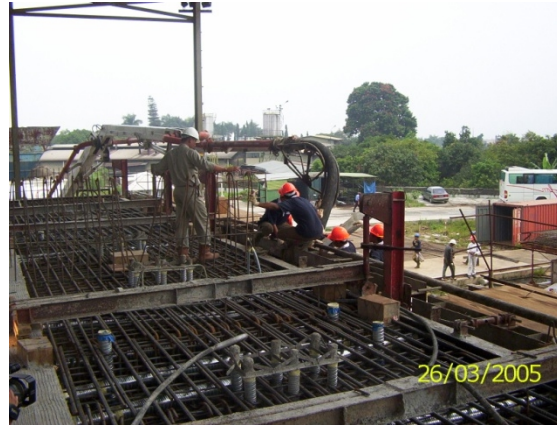
4. Stocking



KONSEP STRESS CONTROL



1. Penulangan



2. Pengecoran



3. Stocking



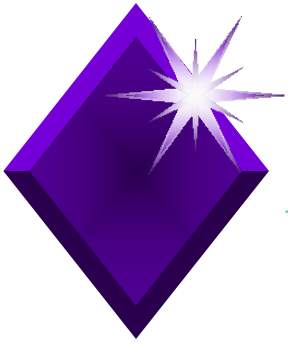
6. Masa Layan



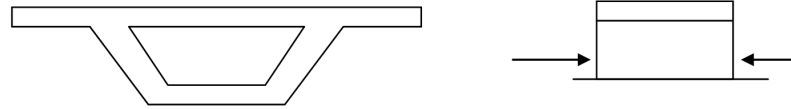
5. Erection - Stressing



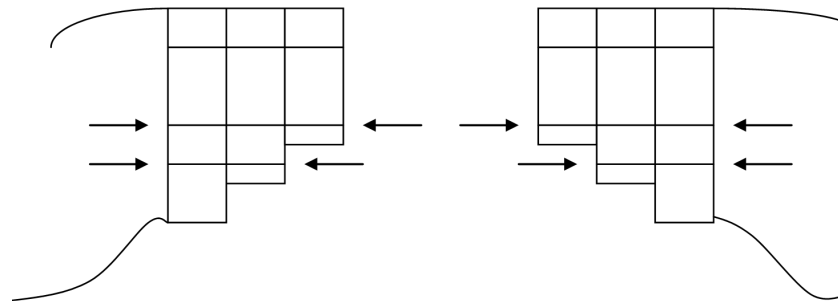
4. Transportasi



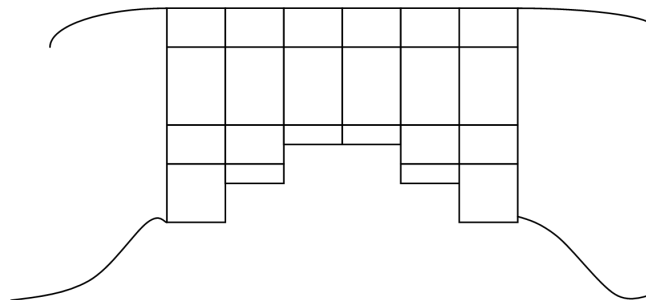
KONSEP STRESS CONTROL



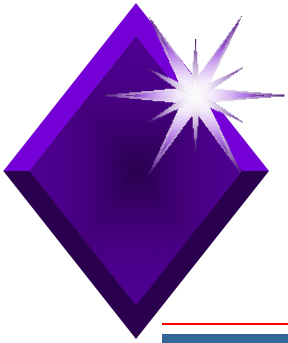
(I) Stressing tiap elemen (kondisi balok dua perletakan)



(II) kontrol tegangan tiap ada pemasangan segmen baru (kondisi kantilever)



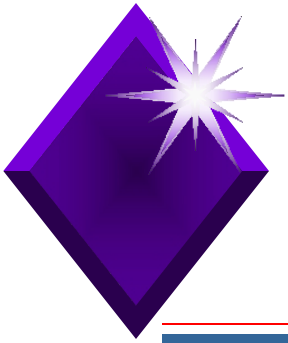
(III) Masa layan (kondisi jepit-jepit)



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU:

- Faktor kepastian mutu yang lebih baik “Quality Control Built in Construction Method”
 - Sistem Pracetak Beton Bertulang
 - Jika ada penulangan/mutu beton yang tidak memenuhi persyaratan, maka komponen akan retak/melendut secara kasat mata pada tahap demolding, stocking, erection
 - Komponen yang ‘cacat’ dapat dievaluasi :
 - Dapat direpair
 - Reject
 - Komponen yang terpasang sudah memenuhi persyaratan



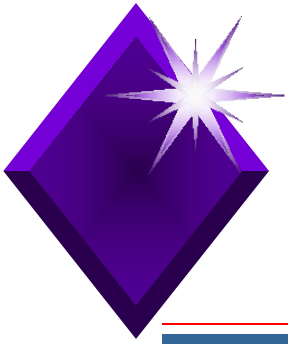
SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Project		Q.C PASSED		
Type of Panel		P.T.G.I	Main Con.	Consultant
Casting Date				



Dokumen No. : F-QCL-007
Revisi : 1
Tanggal Terbit : September 25, 2006

Produk yang dikirim ke lapangan harus tidak boleh cacat !



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

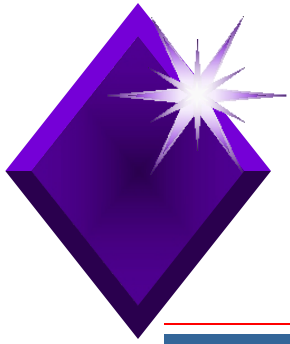


Komponen keropos ---
bisa direpair sebelum
dipasang



Komponen retak dan lendut melebihi
toleransi --- reject

Slide 22

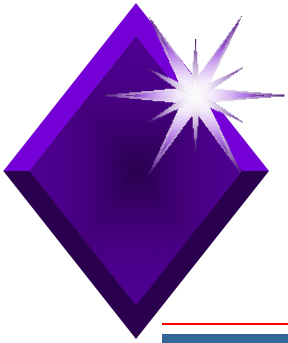


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*



*Komponen yang cacat
sangat mudah terdeteksi*

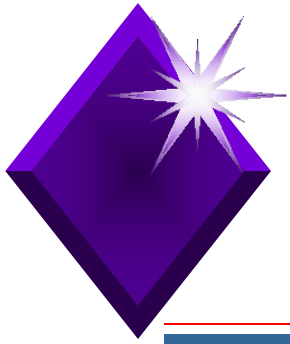
Slide 23



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

SUBSTANSI SNI BARU:

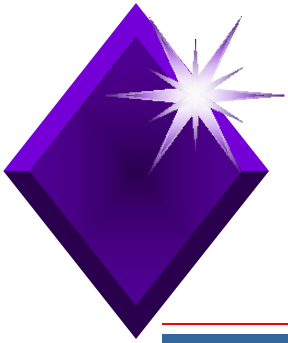
- Faktor kepastian mutu yang lebih baik “Quality Control Built in Construction Method”
 - Sistem Pracetak Prategang
 - Jika ada penulangan/mutu beton yang tidak memenuhi persyaratan, maka komponen akan hancur tahap transfer/stressing
 - Pada komponen tiang pancang, komponen akan melengkung ekstrim jika terjadi kesalahan dalam pembuatan.
 - Pada komponen gelagar, peraturan mensyaratkan adanya chamber (lendut balik), yang digunakan untuk mengecek apakah gaya prategang bekerja efektif
 - Sistem prategang sangat sensitif terhadap “error”, sehingga kondisinya “zero tolerance”, Produk langsung reject karena kerusakannya umumnya tidak bisa diperbaiki jika ada cacat produksi.
 - AAHSTO 2012 mengizinkan faktor reduksi $\phi = 1$ untuk komponen terkontrol tarik konstruksi prategang



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*



Kegagalan sistem prategang di lapangan ---Zero Tolerance--- langsung reject



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

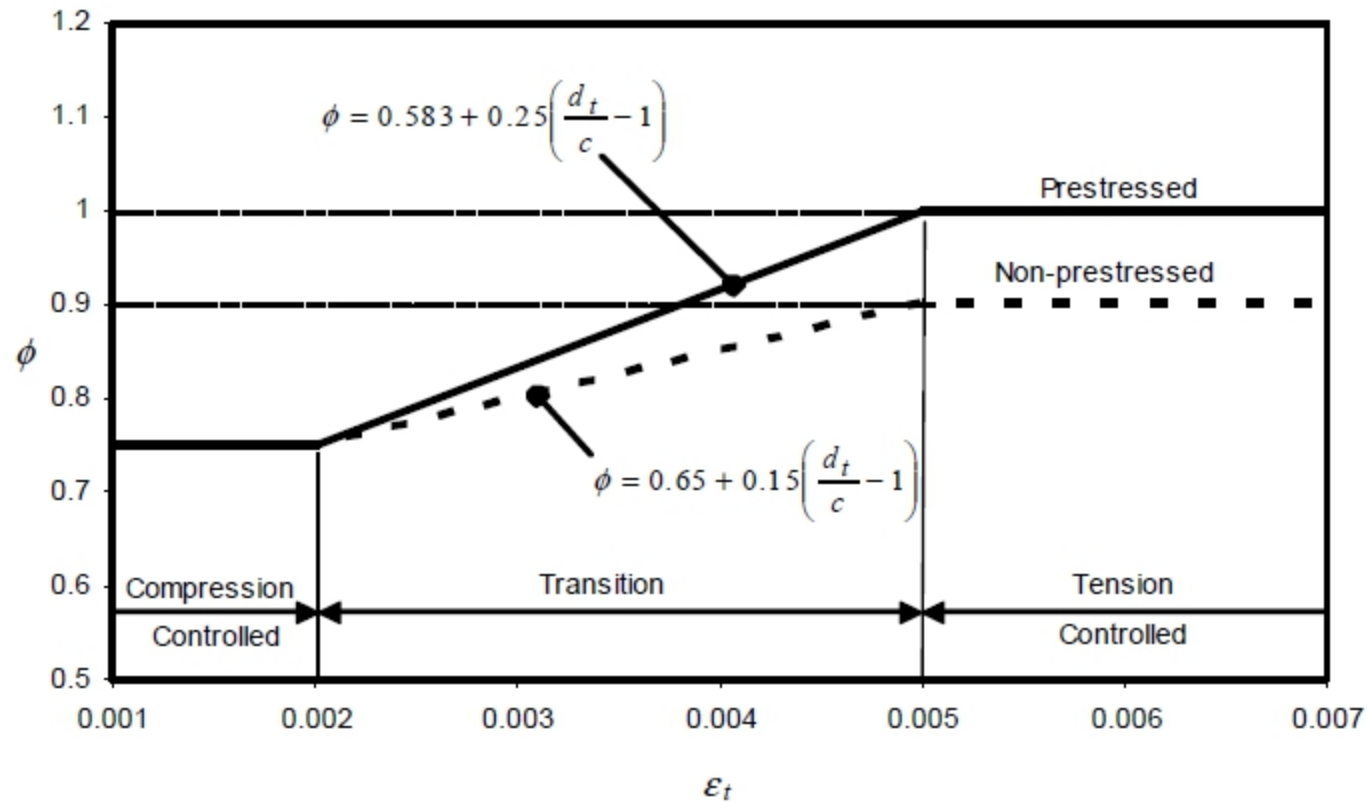
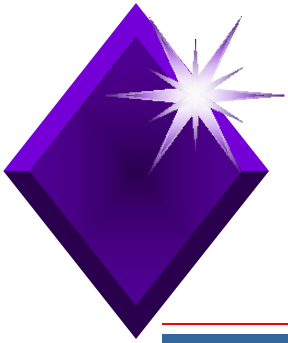


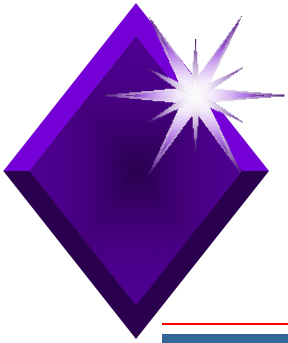
Figure C5.5.4.2.1-1—Variation of ϕ with Net Tensile Strain ϵ_t and d_t/c for Grade 60 Reinforcement and for Prestressing Steel **6**



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU:

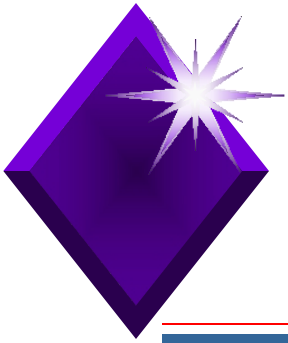
- Faktor kepastian mutu yang lebih baik diberikan pada
 - faktor beban yang lebih kecil dari perancangan sistem konvensional,
 - SNI 7833:2012 pada Pasal 4.10.1.2.1
 - (a) $1.15 D + 1.5 L$ dan
 - (c) $1.3 D$
 - Dibandingkan SNI 03-2847-2002 Pasal 11.2.1
 - (5) $1.2 D + 1.6 L$ dan
 - (4) $1.4 D$.



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU:

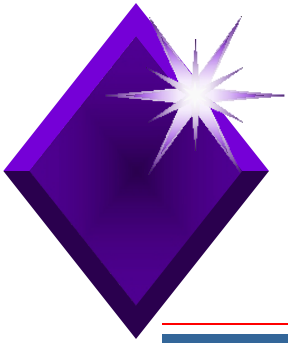
- Faktor kepastian mutu yang lebih baik diberikan pada
 - faktor beban yang lebih kecil dari perancangan sistem konvensional,
 - SNI 7833:2012 pada Pasal 4.10.1.2.1
 - (a) $1.15 D + 1.5 L$ dan
 - (c) $1.3 D$
 - Dibandingkan SNI 03-2847-2002 Pasal 11.2.1
 - (5) $1.2 D + 1.6 L$ dan
 - (4) $1.4 D$.



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU:

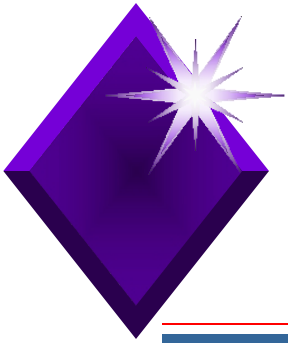
- Faktor kepastian mutu yang lebih baik diberikan pada
 - Faktor reduksi kekuatan ϕ pada SNI 7833:2012 untuk penampang terkontrol tarik pada
 - Pasal 6.8.1.3.1 $\phi = 0.9$
 - lebih besar dari pada SNI 03-2847-2002 pada
 - Pasal 11.3.2.1 yaitu $\phi = 0.8$.
 - Perilaku sistem pracetak yang ditentukan oleh sambungan
 - Pasal 4.6 Desain sambungan dan tumpuan dan
 - Pasal 4.7 Benda-benda tertanam sesudah pengecoran beton



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU (lanjutan):

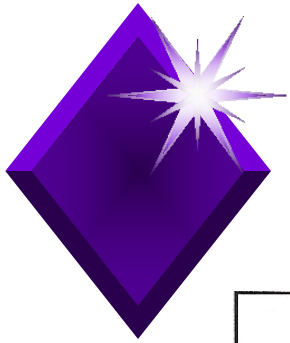
- Peraturan lama dalam aspek gempa dengan acuan.....*should be designed as strong, if not stronger than the monolithic*.....kurang mengadaptir perbedaan perilaku hakiki antara sistem beton monolit vs sistem beton pracetak.
- Dalam peraturan baru aspek gempa, kekuatan dan kelayakan sistem pracetak diassess pada sambungan, yang dianggap sebagai pemicu perbedaan perilaku hakiki antara sistem beton monolit vs sistem beton pracetak



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SUBSTANSI SNI BARU:

- Dalam SNI 7833-2012 baru, rangka kaku (portal) dan dinding digolongkan atas kelas **biasa**, **menengah** dan **khusus**.
- Sambungan digolongkan atas 3 kategori, **daktail**, **kuat** dan **khusus**.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

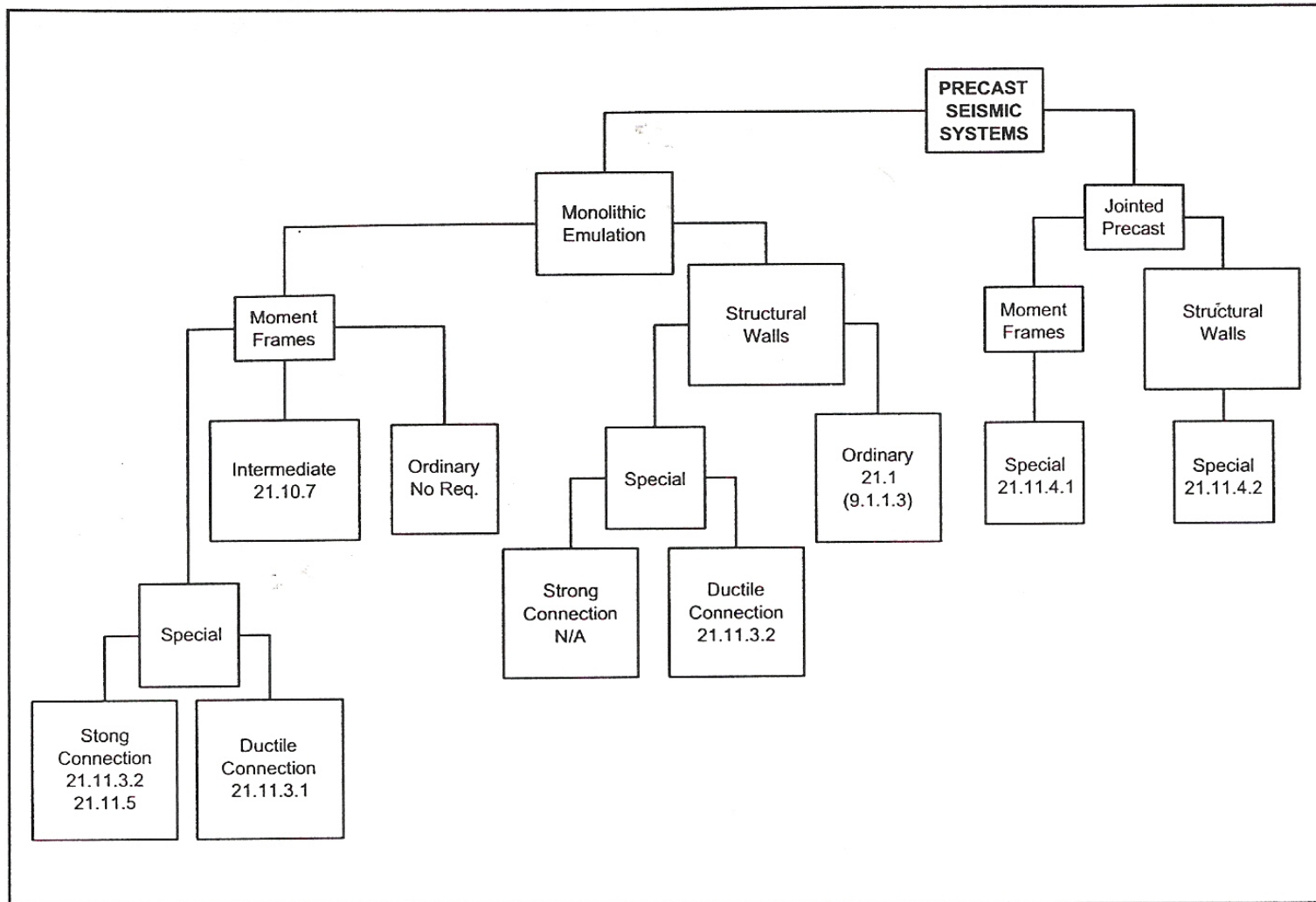
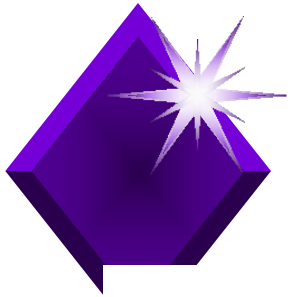


Fig. 1. NEHRP 2000 requirements concerning precast concrete seismic systems.



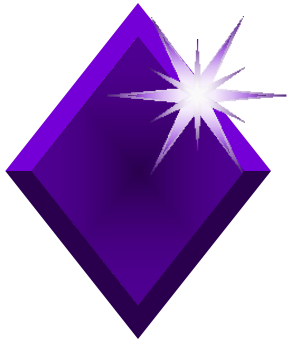
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Tabel R7.1.1 Pasal 7 yang harus dipenuhi dalam aplikasi tipikal

Komponen penahan efek gempa, kecuali dinyatakan lain	Kategori Desain Gempa			
	A (tidak ada)	B (7.1.1.4)	C (7.1.1.5)	D, E, F (7.1.1.6)
Persyaratan analisis dan desain	tidak ada	7.1.2	7.1.2	7.1.2, 7.1.3
Material		tidak ada	tidak ada	7.1.4 - 7.1.7
Komponen struktur portal		7.2	7.3	7.5, 7.6, 7.7, 7.8
Dinding struktural dan balok kopel		tidak ada	tidak ada	7.9
Dinding struktural pracetak		tidak ada	7.4	7.4, [†] 7.10
Diafragma struktural dan rangka batang		tidak ada	tidak ada	7.11
Fondasi		tidak ada	tidak ada	7.12
Komponen struktur portal tidak diproporsikan untuk menahan gaya induksi oleh gerakan gempa		tidak ada	tidak ada	7.13
Angkur		tidak ada	7.1.8	7.1.8

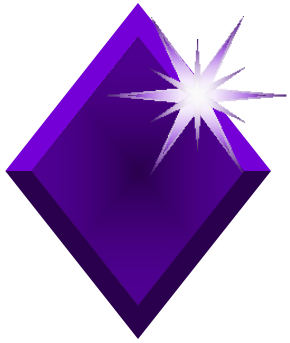
* Selain persyaratan Bab 1 sampai 19 ACI 318-08, kecuali seperti dimodifikasi oleh Bab 7, Pasal 22.10 ACI 318-08 juga berlaku pada KDG D, E, dan F.

[†] Seperti diijinkan oleh peraturan bangunan gedung yang berlaku di mana standar ini membentuk suatu bagian.



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

- Pasal 7.4 Dinding Struktural Pracetak Menengah
- Pasal 7.8 Portal Khusus yang terbuat dari Beton Pracetak
- 7.8.2 Sambungan Daktail
- 7.8.3 Sambungan Kuat
- 7.8.4 Sambungan diluar 7.8.3 dan 7.8.4
- Pasal 7.10 Dinding Struktural Khusus yang terbuat dari
Beton Pracetak



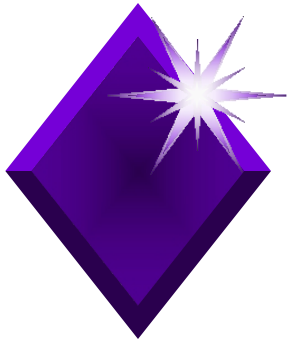
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Dinding Struktural Pracetak Menengah

Persyaratan 7.4 berlaku untuk dinding struktural pracetak menengah sebagai bagian dari sistem penahan gaya gempa.

7.4.2 Pada sambungan antara panel-panel dinding atau antara panel dinding dan pondasi, leleh harus dibatasi hanya terjadi pada elemen baja atau tulangan.

7.4.3 Elemen sambungan yang tidak didesain mencapai leleh harus mengembangkan paling sedikit $1,5 S_y$.

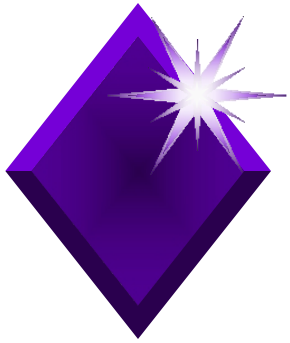


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Portal Khusus Pracetak :Sambungan Daktail

7.8.2 Portal khusus dengan sambungan daktil dan menggunakan beton pracetak harus memenuhi (a) dan (b) serta semua persyaratan untuk portal khusus yang terbuat dari beton yang dicor setempat, dan ketentuan berikut ini:

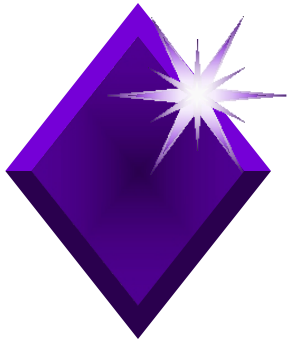
- (a) V_n untuk sambungan yang dihitung menurut 5.5.3.4.1 (**11.6.4 ACI 318-08**) tidak boleh kurang dari $2V_e$ di mana V_e dihitung menurut 7.5.4.1 atau 7.6.5.1;
- (b) Sambungan mekanis tulangan balok harus ditempatkan tidak lebih dekat dari $h/2$ dari muka joint, serta memenuhi persyaratan 7.1.6.



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Portal Khusus Pracetak :Sambungan Daktail

Sistem portal pracetak disusun dari elemen-elemen beton dengan sambungan daktail yang diharapkan mengalami leleh lentur pada daerah sambungan. Tulangan pada sambungan daktail dapat dibuat menerus dengan menggunakan sambungan mekanis Tipe 2 atau teknik lainnya yang memberi pengembangan dalam tarik atau tekan sedikitnya 125 persen dari kekuatan leleh yang disyaratkan f_y dari batang tulangan dan kekuatan tarik yang disyaratkan dari batang tulangan.^{21.37 - 21.40} Persyaratan untuk sambungan mekanis yang merupakan tambahan pada 7.1.6 dan dimaksudkan untuk menghindari pemusatan regangan disepanjang suatu panjang terpendek dari tulangan yang berdekatan dengan alat splice. Persyaratan tambahan untuk kekuatan geser yang diberikan dalam 7.8.2 untuk mencegah sliding/gelincir pada muka-muka sambungan. Portal pracetak yang disusun dari elemen-elemen dengan sambungan-sambungan daktail dapat dirancang untuk mengembangkan leleh di lokasi yang tidak bersebelahan terhadap joint

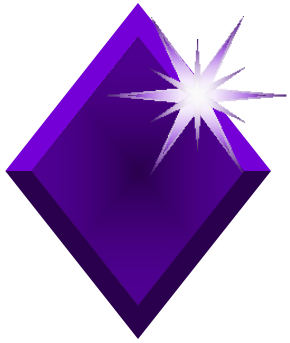


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Portal Khusus Pracetak :Sambungan Kuat

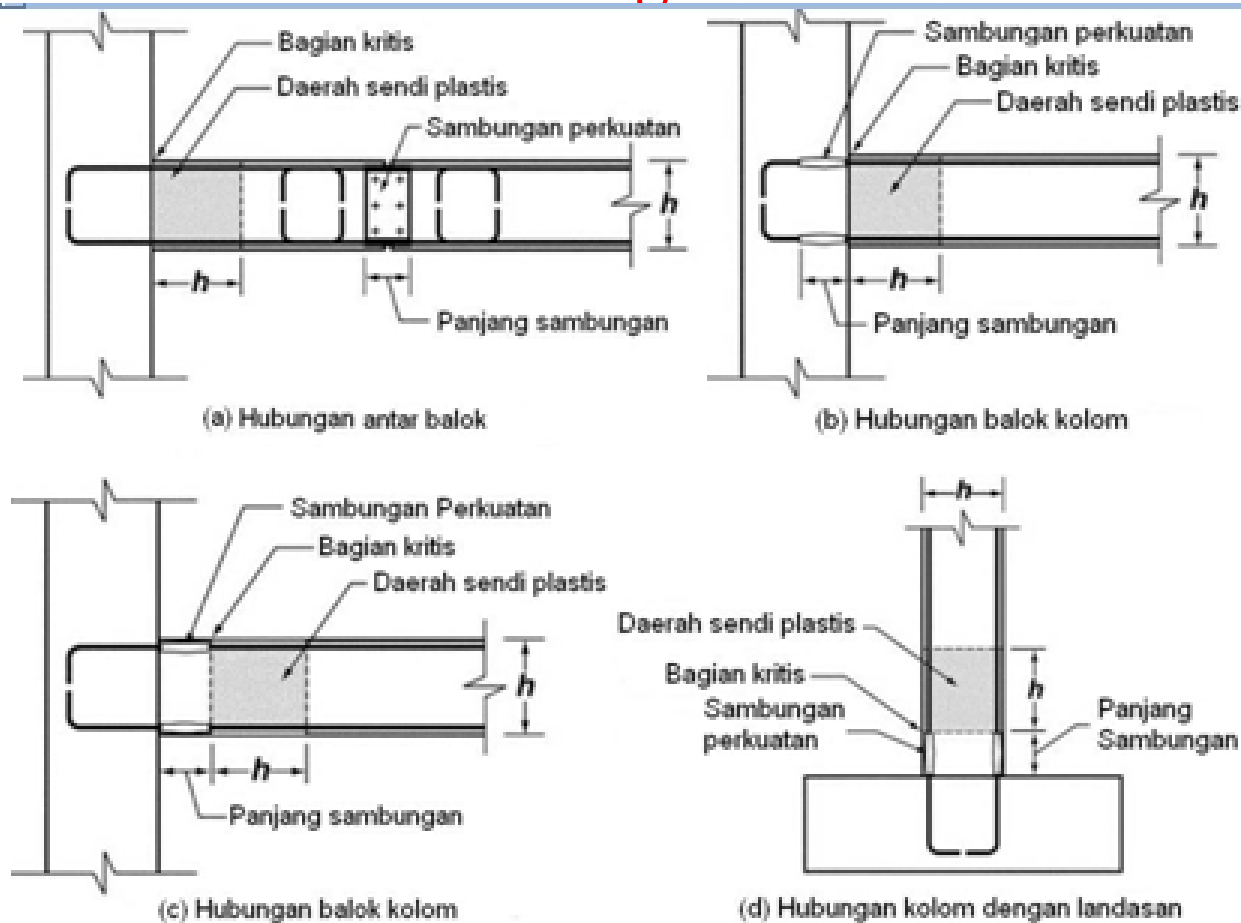
7.8.3 Portal khusus dengan sambungan kuat serta terbuat dari beton pracetak harus memenuhi semua ketentuan untuk portal khusus yang terbuat dari beton cor di tempat, dan ketentuan berikut ini:

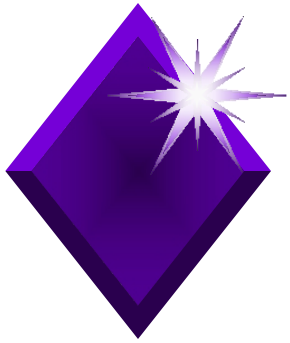
- a) Ketentuan 7.5.1.2 berlaku bagi segmen antara lokasi di mana leleh lentur diinginkan terjadi akibat perpindahan desain;
- b) Kekuatan desain sambungan kuat, ϕS_n , tidak boleh kurang dari S_e ;
- c) Tulangan longitudinal utama harus dibuat menerus melewati sambungan dan harus disalurkan di luar sambungan kuat dan daerah sendi plastis; dan
- d) Untuk sambungan kolom-ke-kolom, ϕS_n tidak boleh kurang dari $1,4S_e$. Pada sambungan kolom-ke-kolom, ϕM_n tidak boleh kurang dari $0,4M_{pr}$ untuk kolom dalam tinggi tingkat, dan ϕV_n sambungan tidak boleh kurang dari V_e yang ditentukan dengan 7.6.5.1.



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Portal Khusus Pracetak : Sambungan Kuat



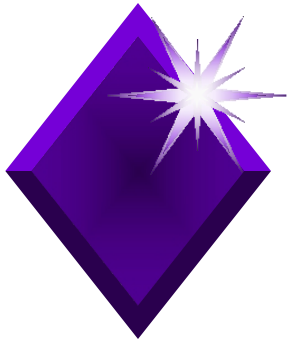


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Portal Khusus Pracetak :Sambungan Kuat

Sistem portal beton pracetak yang disusun dari elemen-elemen yang dihubungkan menggunakan sambungan kuat adalah dimaksudkan mengalami leleh lentur di luar sambungan. Sambungan kuat mencakup panjang dari perangkat coupler seperti diperlihatkan dalam Gambar R7.8.3. Teknik desain-kapasitas yang digunakan dalam 7.8.3(b) untuk memastikan sambungan kuat tetap elastis pembentukan dari sendi plastis yang berikut. Persyaratan kolom tambahan diberikan untuk menghindari sendi dan penurunan kekuatan dari sambungan kolom-ke-kolom.

Pemusatan regangan yang telah diamati yang menyebabkan retak getas dari penguatan batang tulangan di muka sambungan mekanis di laboratorium uji dari sambungan kolom-balok pracetak.^{21.41} Lokasi sambungan kuat harus dipilih secara hati-hati atau ukuran lain harus diambil, misal debonding dari penguatan batang tulangan pada daerah ditegangkan tinggi, untuk menghindari pemusatan regangan yang dapat menghasilkan retak prematur tulangan.

f_y 

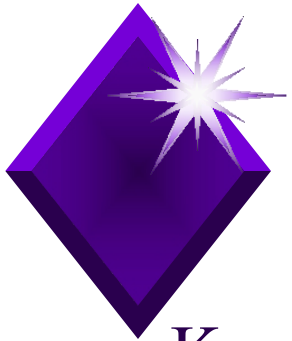
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Portal Khusus Pracetak : Jointed Precast

**Dibuatkan
SNI Khusus
SNI 7834:2012**

7.8.4 Portal khusus yang dibuat dengan beton pracetak dan tidak memenuhi ketentuan dalam 7.8.2 atau 7.8.3 harus memenuhi persyaratan ACI 374.1 dan ketentuan (a) dan (b) berikut ini:

- (a) Detail dan bahan yang digunakan dalam spesimen uji harus mewakili dari yang digunakan dalam struktur; dan
- (b) Prosedur desain dalam mengatur spesimen uji harus mendefinisikan mekanisme bagaimana portal menahan pengaruh gravitasi dan gempa, dan harus menetapkan nilai kriteria penerimaan dalam mendukung mekanisme tersebut. Bagian dari mekanisme yang mendevisiasi dari persyaratan peraturan harus dicakup dalam spesimen uji dan harus diuji untuk menentukan batas atas nilai kriteria penerimaan.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

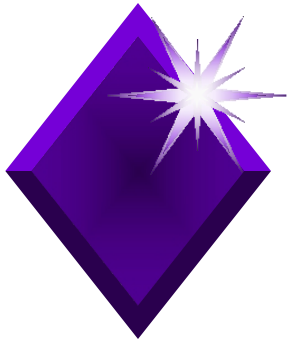
Konsep Jointed Precast : Sistem yang terbanyak dikembangkan di Indonesia



Saa
stek



f_y



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Portal Khusus Pracetak : Jointed Precast dengan Prategang Paskatarik Unbonded

ACI ITG-1.2^{21.44} menjelaskan persyaratan desain untuk satu tipe portal momen beton pracetak khusus untuk penggunaan sesuai 7.8.4.

ACI T1.2-03

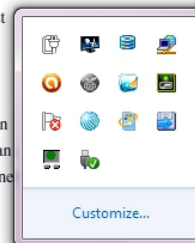
Akan diadopsi
menjadi SNI

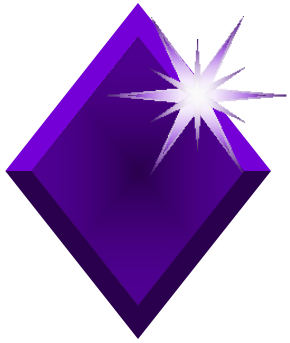
Special Hybrid Moment Frames Composed of Discretely Jointed Precast and Post-Tensioned Concrete Members

Reported by ACI Innovation Task Group 1 and Collaborators

Innovation Task Group 1

Michael E. Kreger	Norman L. Scott Chair	James R. Libby Leslie D. Martin	Neil M. Hawkins Secretary	Robert F. Mast
Geraldine S. Cheok		<i>Collaborators</i>		John F. Stanton
S. K. Ghosh		Suzanne Nakaki		Dean E. Stephan
H. S. Lew		M. J. Nigel Priestley		William C. Stone
		Joseph C. Sanders		
		*David C. Seagren		





SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

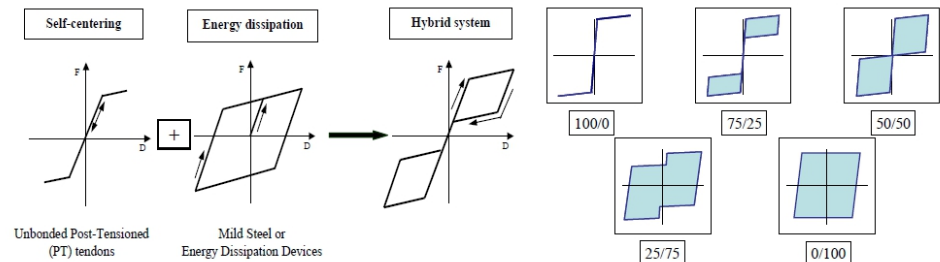
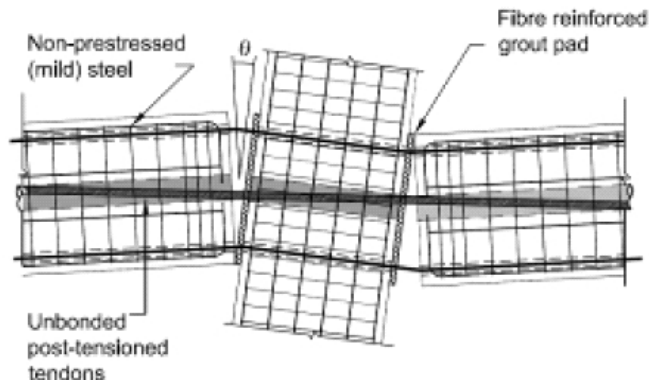
Portal Khusus Pracetak : Jointed Precast dengan Prategang Paskatarik Unbonded

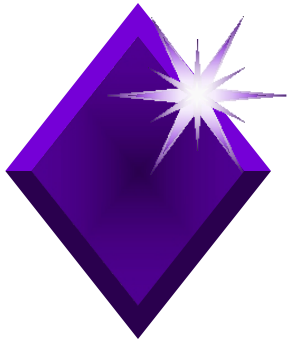
mempunyai kemampuan “self centering”, sehingga dapat mencegah kerusakan komponen sekunder
Sistem ini dapat dikombinasikan dengan perilaku daktail, yang dikenal sebagai System Hybrid.
Rekomendasi 60 : 40

A revolutionary alternative technological solution capable of achieving high-performance (low-damage) at low cost. (Stefano Pampanin, penulis buku PRESSS Design Handbook (2011))

**BANGUNAN BISA DIRENCANAKAN TIDAK RUSAK
MESKIPUN TERKENA GEMPA KUAT**

PRECAST BECAME ONE STOP SOLUTION ☺





SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

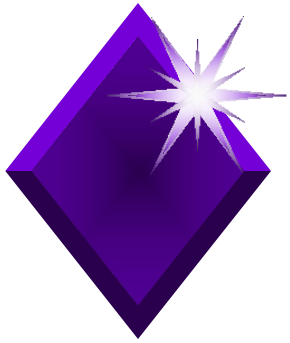
Dinding Struktural Khusus yang terbuat dari Beton Pracetak

Persyaratan 7.10 berlaku bagi dinding struktural khusus yang terbuat dari beton pracetak sebagai bagian dari sistem penahan gaya gempa.

7.10.2 Dinding struktural khusus yang terbuat dari beton pracetak harus memenuhi semua persyaratan 7.9 selain 7.4.2 dan 7.4.3.

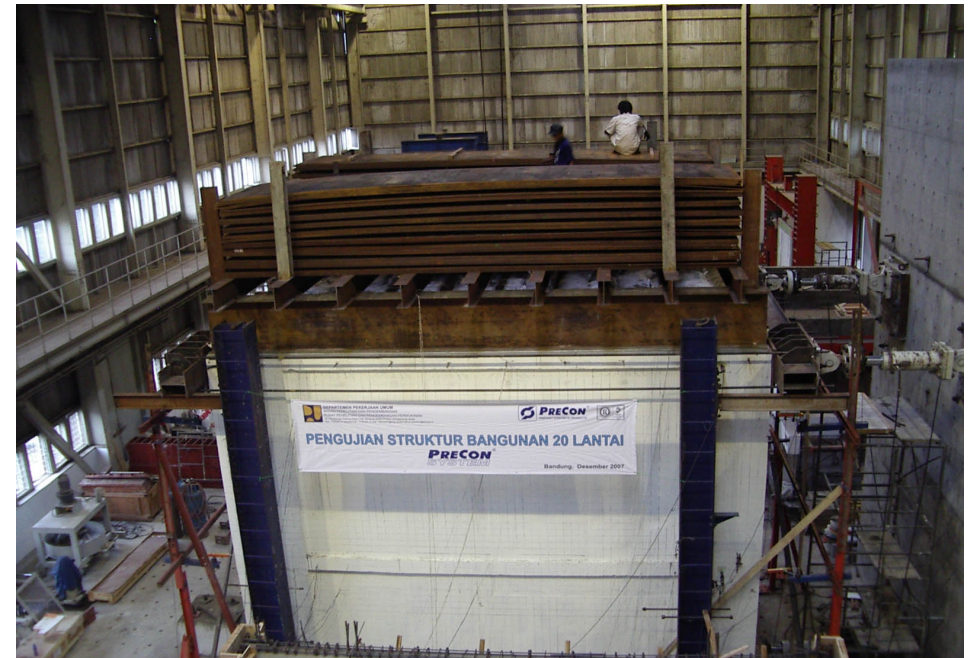
7.10.3 Dinding struktural khusus yang terbuat dari beton pracetak dan tendon pasca-tarik tanpa lekatan dan yang tidak memenuhi persyaratan 7.10.2, diperkenankan asalkan dinding tersebut memenuhi persyaratan ACI ITG-5.1.

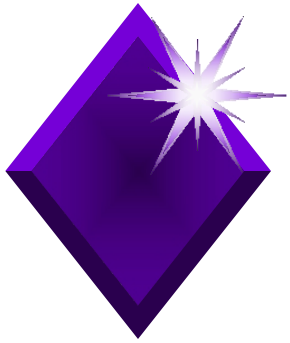
R7.10.3 Studi eksperimental dan studi analisis^{21.54-21.56} memiliki bukti bahwa beberapa tipe dari pasca-tarik dinding-dinding struktural pracetak dengan tendon tanpa lekatan, dan yang tidak memenuhi persyaratan yang ditunjuk Bab 7, memberi karakteristik kinerja gempa yang memuaskan. ACI ITG-5.1 menjelaskan suatu peraturan resmi untuk menetapkan prosedur desain, dibenarkan melalui analisis dan uji laboratorium, untuk seperti dinding, dengan atau tanpa balok kopel.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Dinding Struktural Khusus yang terbuat dari Beton Pracetak





SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Dinding Struktural Khusus yang terbuat dari Beton Pracetak

ACI ITG-5.2-09

Requirements for Design of a Special Unbonded Post-Tensioned Precast Shear Wall Satisfying ACI ITG-5.1 (ACI ITG-5.2-09) and Commentary

An ACI Standard

Reported by ACI Innovation Task Group 5

Charles W. Dolan
Chair

Attila B. Beres
Ned M. Cleland
Neil M. Hawkins

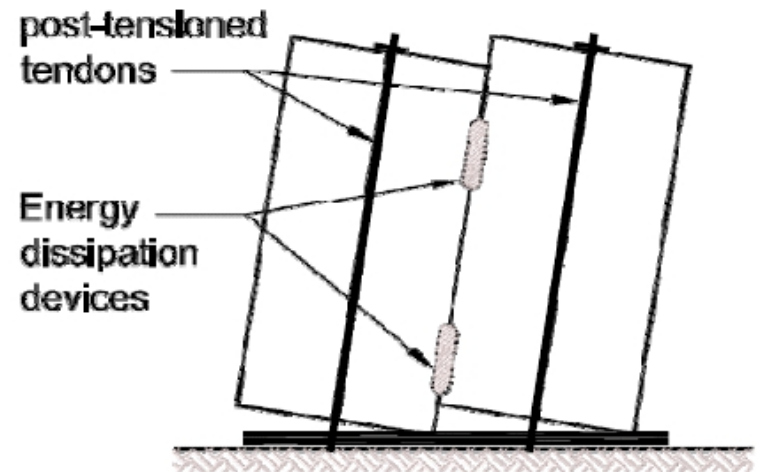
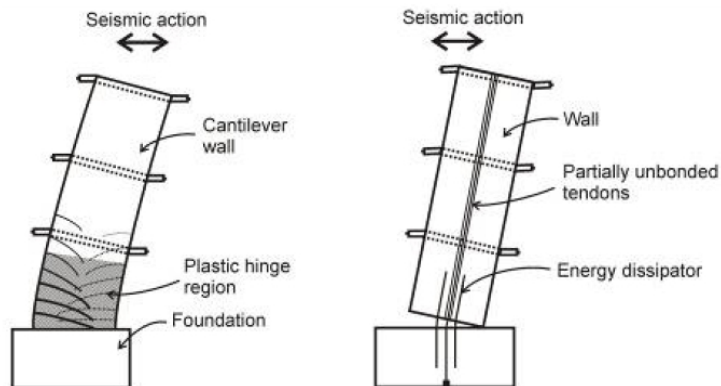
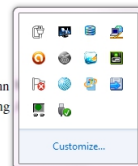
Ronald Klemencic
Vilas S. Mujumdar
Suzanne Dow Nakaki



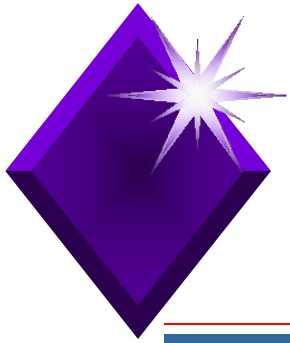
Consulting member

Stephen P. Pessiki
Carol K. Shield

John
Loring



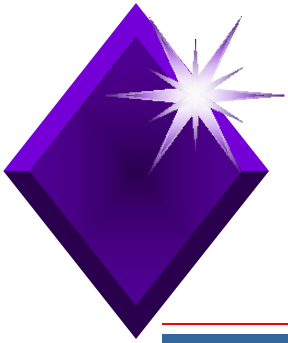
Akan diadopsi menjadi SNI



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BSNI 7833:2012
TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

PENUTUP

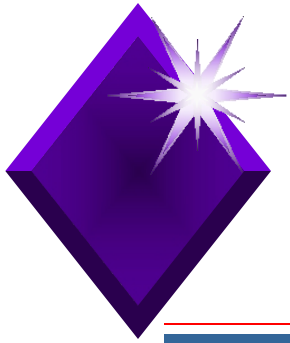
- Konstruksi pracetak dan prategang untuk bangunan gedung telah berkembang pesat dalam dua dekade ini karena mempunyai keunggulan dalam hal kualitas, kecepatan dan ekonomis dibanding dengan sistem konvensional
- Konstruksi pracetak dan prategang mempunyai karakter spesifik yang membedakannya dengan sistem konvensional, sehingga diperlukan regulasi khusus agar keunggulan sistem pracetak dapat dimanfaatkan secara optimal
- Saat ini SNI 03-2847-2002, belum mengandung hal-hal yang mengatur karakter spesifik dalam hal reward terhadap kontrol kualitas yang baik serta desain pracetak dan prategang tahan gempa



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

PENUTUP

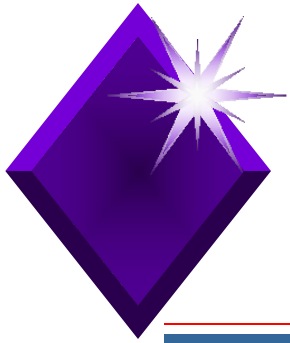
- SNI 7833:2012 disusun berdasarkan ACI 318-08 dengan mengambil item-item yang memuat konstruksi pracetak dan prategang, termasuk desain tahan gempa
- SNI 7833:2012 sudah melingkupi desain bangunan tahan gempa dengan metoda sambungan prategang paskatarik unbonded, yang dapat memberikan bangunan yang dapat tidak rusak walaupun terkena gempa kuat dengan harga yang ekonomis
- Jika SNI 03-2847-2002, *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung* telah *direvisi* dan didasarkan atas ACI 318-08 secara menyeluruh, SNI beton pracetak juga akan direvisi sesuai ACI 318 yang terbaru



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

CONTOH PENERAPAN

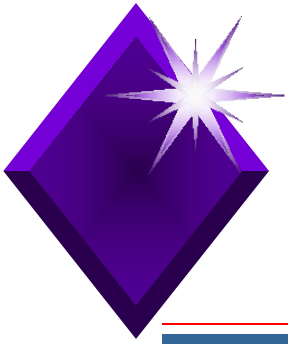
- 1. PERENCANAAN PELAT KONVENSIONAL DAN PRACETAK**
- 2. SIMULASI PENENTUAN JENIS SISTEM PRACETAK YANG DIGUNAKAN DAN VARIASINYA DENGAN TIPE STRUKTUR LAIN PADA BEBERAPA LOKASI PEMBANGUNAN DI INDONESIA BERDASARKAN SNI 1726:2012**



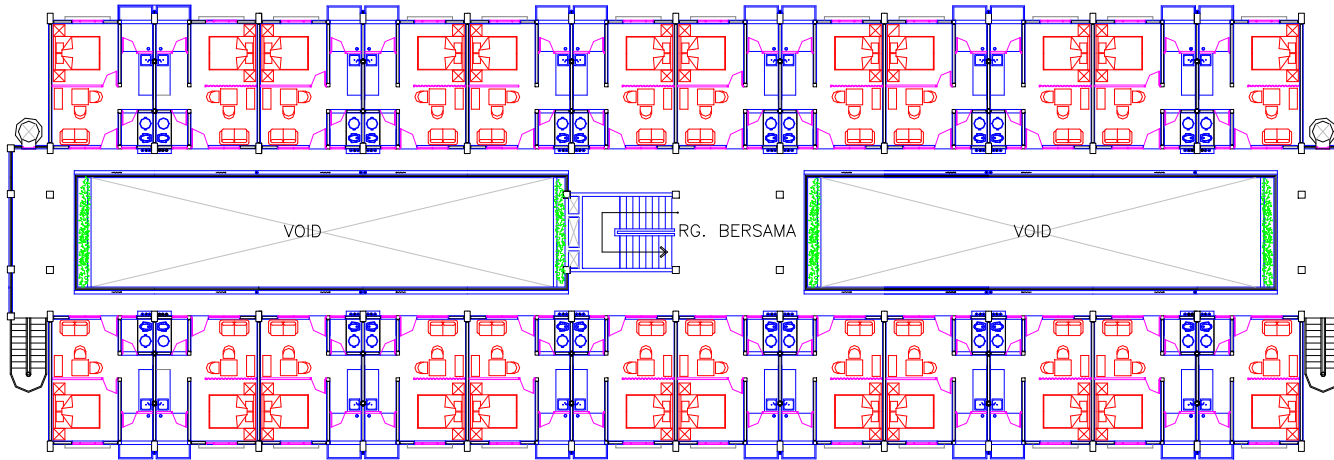
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

1. PERENCANAAN PELAT

- Pelat menahan beban gravitasi
- Pelat adalah komponen bervolume terbesar pada struktur. Efisiensi perencanaan pada komponen ini berpengaruh besar pada efisiensi struktur secara keseluruhan
- Contoh penerapan dilakukan pada desain pelat rusunawa T-24 Kementerian Pekerjaan Umum
- Desain dilakukan pada pelat konvensional berdasarkan SNI 03-2847-2002 dan pada pelat pracetak berdasarkan SNI 7833:2012



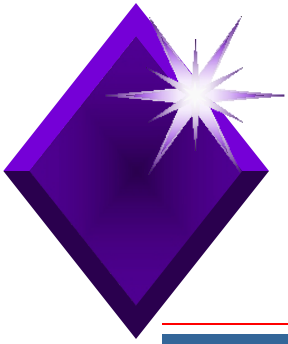
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*



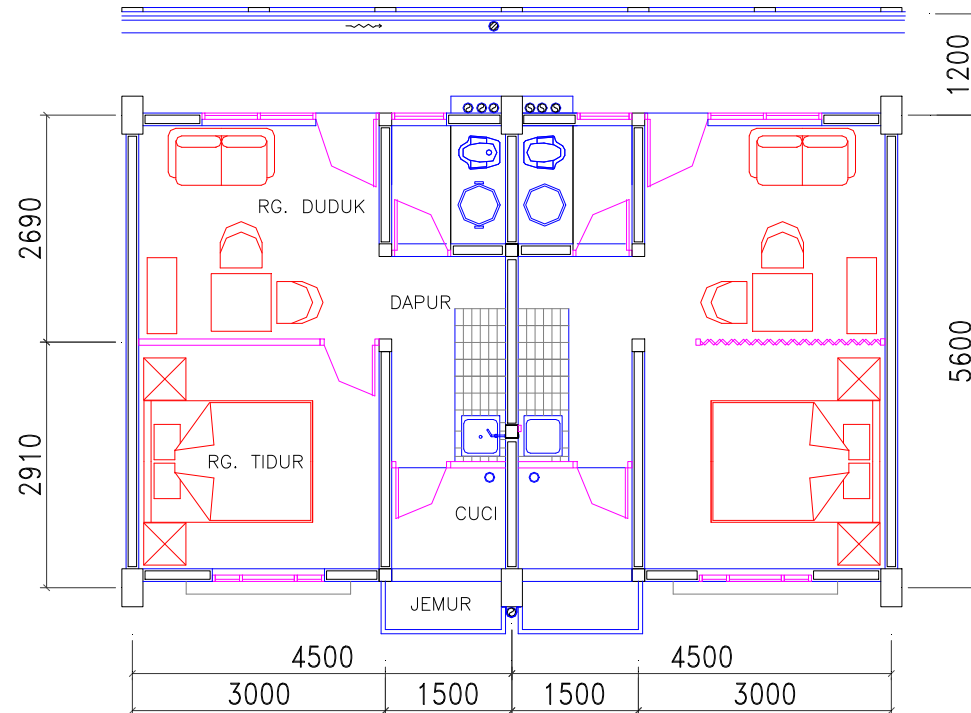
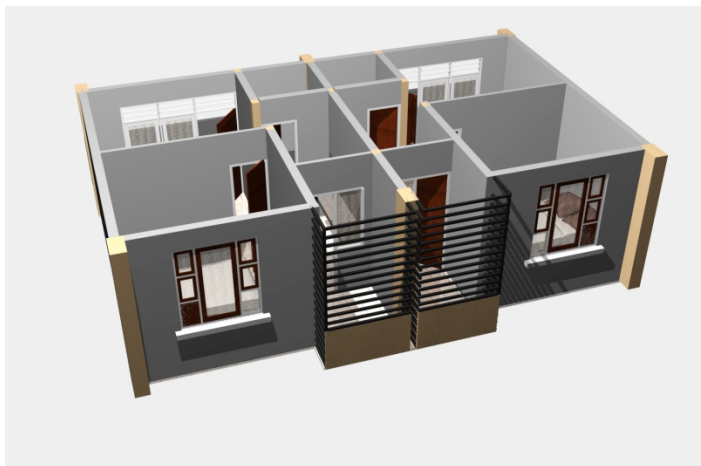
Rusunawa T24
Kemen PU



Slide 54

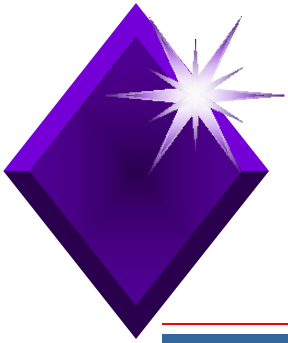


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*



Dimensi Pelat 4.5 x 5.4 m

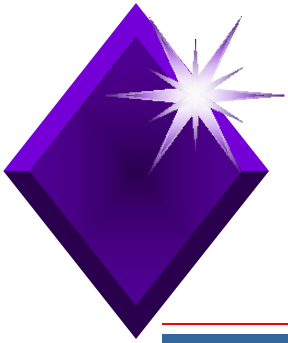
Slide 55



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Perencanaan pelat konvensional berdasarkan SNI 03-2847-2002

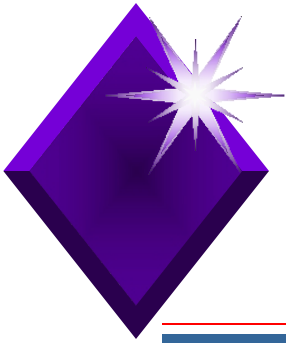
1. Tidak membutuhkan metoda kontrol tegangan
2. Metoda yang umum digunakan adalah :
 - a) Tentukan tebal pelat berdasarkan persyaratan lendutan dalam rumusan 17 pada pasal 11.5.3.2
 - b) Momen-momen dicari dari metoda amplop
Faktor beban : Pasal 11.2.1 (5) $1.2 D + 1.6 L$ dan (4) $1.4 D$.
 - c) Tulangan ditentukan berdasarkan rumusn kekuatan batas lentur pelat.
Faktor reduksi kekuatan : Pasal 11.3.2.1 yaitu $\phi = 0.8$.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

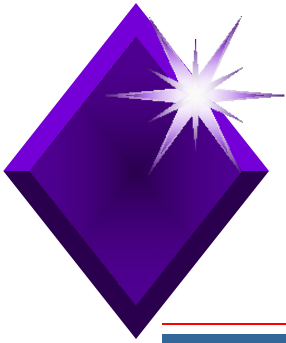
DESAIN PELAT

lx sisi pendek	-		4,5 m				
ly sisi panjang	-		5,4 m				
Balok sisi atas 1		h1	-	450 mm		0,45 m	
		b1	-	300 mm		0,3 m	
Balok sisi kiri 2		h2	-	450 mm		0,45 m	
		b2	-	300 mm		0,3 m	
Balok sisi bawah 3		h3	-	450 mm		0,45 m	
		b3	-	300 mm		0,3 m	
Balok sisi kanan 4		h4	-	450 mm		0,45 m	
		b4	-	300 mm		0,3 m	
lnx	-	lx - b1/2 - b3/2		4,2 m			
lny	-	ly - b2/2 - b4/2		5,1 m			
β	-	lny/lnx		1,214			
Preliminary Estimate Pelat :		h	-	$\ln (0.8+(f_y/1500))/36+9\beta$		(Pasal 17 (11.5.3.2))	SNI 03-2847-2002
Diket :						ln	= lny (dipakai bentang yang memanjang)
f _y	-	400 Mpa					
Mutu Beton	K	350 Mpa					
Jadi :		h	-	0,116 m		116 mm	
		ts	-			130 mm	0,130 m



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Dalam desain di pakai $t_s = 13 \text{ cm}$															
Diket :	WDL	-	3,12 KN/m ²	-	312	kg/m ²	t_s	130	mm	-	0,13	m			
BEBAN WALL+FLOOR	WSDL	-	1,2 KN/m ²	-	120	kg/m ²	BJ Beton			2400	kg/m ³	24 KN/m ³			
	WLL	-	2,5 KN/m ²	-	250	kg/m ²									
Beban Ultimate :	Wu	-	1.4 (WDL + WSDL)		6,048	KN/m ²									
	Wu	-	1.2 (WDL + WSDL) + 1.6 WLL		9,184	KN/m ²									
	Wu	-			9,184	KN/m ²									
Diket :															
t_s (terpakal)	-		130	mm							0,13	m			
d	-		$t_s - 25$	mm							105	mm			
f_y	-		400	Mpa											
Cek Persyaratan Kekuatan :															
M_u		\leq	ϕM_N												
			$0.8 (A_s/s \cdot f_y \cdot 0.8d)$												
											ϕM_n	$0.8 (A_s/s \cdot f_y \cdot 0.8d)$			
							Cat :	s	max tulangan pelat = $2x t_s$ (Pasal 15.3.2)			0,260	m		
							Dia	A_s	s	f_y	M_n	ϕM_n			
m_{lx}	-	$0,001 W_u l_x^2 x$	-	34	34,57	42	5,60	KNm/m	10	78,5	240	400	10990	8,792	...ok
m_{ly}	-	$0,001 W_u l_y^2 x$	-	22	21,71	18	3,52	KNm/m	10	78,5	240	400	10990	8,792	...ok
m_{tx}	-	$(- 0,001 W_u l_x^2 x)$	-	63	63,64	72	10,31	KNm/m	10	78,5	200	400	13188	10,550	...ok
m_{ty}	-	$(- 0,001 W_u l_x^2 x)$	-	54	54,07	55	8,76	KNm/m	10	78,5	200	400	13188	10,550	...ok
				Interpolasi											



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

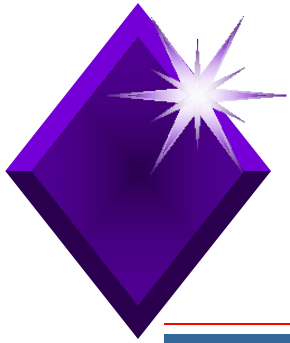
PELAT		
Luas Lantai	24,300 m ²	
tebal	0,130 m	
volume total	3,159 m ³	
Jumlah	1	
Pelat / ukuran	4500 x 5400 mm	
p	5,4 m	
l	4,5 m	
tebal	0,130 m	
dia.	10	
A.s	78,54 mm ²	
s	200 mm	Pendek
s	200 mm	Panjang
Berat (satu tul.)	0,613 kg/m	
dia.	10	
A.s	78,54 mm ²	
s	240 mm	Pendek
s	240 mm	Panjang
Berat (satu tul.)	0,613 kg/m	
arah pendek		
n - tul atas	28 bh	
n - tul bawah	24 bh	
tot. p/jg	234 m	
Berat	143,35 kg	
Waste (5%)	7,17 kg	
Total Berat	150,52 kg	
arah panjang		
n - tul atas	24 bh	
n - tul bawah	20 bh	
tot. p/jg	237,6 m	
Berat	145,55 kg	
Waste (5%)	7,28 kg	
Total Berat	152,83 kg	
Vol. Baja Ws	303 kg	
Vol. Beton Vc	3,159 m³	
Vc/A	0,1300 m ³ /m ²	
Ws/Vc	96 kg/m ³	

4.2.b Pelat - Umum

Tabel Momen yang menentukan per meter lebar dalam jalur tengah pada pelat dua arah akibat beban terbagi rata

Skema	Penyaluran beban berdasarkan 'metode amlop' kali $w_u \text{ tumpu } l_x$	$\frac{l_y}{l_x}$								
			1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = 0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = \frac{1}{2} m_{lx}$ $m_{uy} = \frac{1}{2} m_{ly}$	$\frac{l_y}{l_x}$	41	54	67	79	87	97	110	117
			41	35	31	28	26	25	24	23
			25	34	42	49	53	58	62	65
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = -0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	51	63	72	78	81	82	83	83
			51	54	55	54	54	53	51	49
			30	41	52	61	67	72	80	83
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = 0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = -0,001 w_u l_y^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	68	84	97	106	113	117	122	124
			68	74	77	77	77	76	73	71
			24	36	49	63	74	85	103	113
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = 0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	69	85	97	105	110	112	112	112
			33	33	32	29	27	24	21	20
			33	40	47	52	55	58	62	65
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = -0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	69	76	80	82	83	83	83	83
			31	45	58	71	81	91	106	115
			39	37	34	30	27	25	24	23
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = 0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	91	102	108	111	113	114	114	114
			39	47	57	64	70	75	81	84
			31	25	23	21	20	19	19	19
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = -0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	91	98	107	113	118	120	124	124
			25	36	47	57	64	70	79	83
			28	27	23	20	18	17	16	16
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = 0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	54	72	88	100	108	114	121	124
			60	69	74	76	76	76	73	71
			28	37	45	50	54	58	62	65
	$m_{ux} = 0,001 w_u l_x^2 x$ $m_{uy} = 0,001 w_u l_y^2 x$ $m_{ux} = -0,001 w_u l_x^2 x$	$\frac{l_y}{l_x}$	60	70	76	80	82	83	83	83
			54	55	55	54	53	53	51	49
			25	21	19	18	17	17	16	16

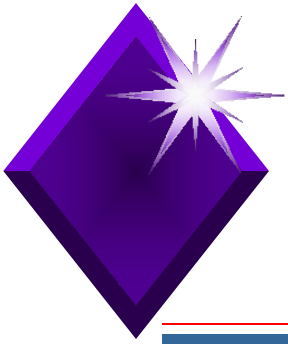
= terletak bebas



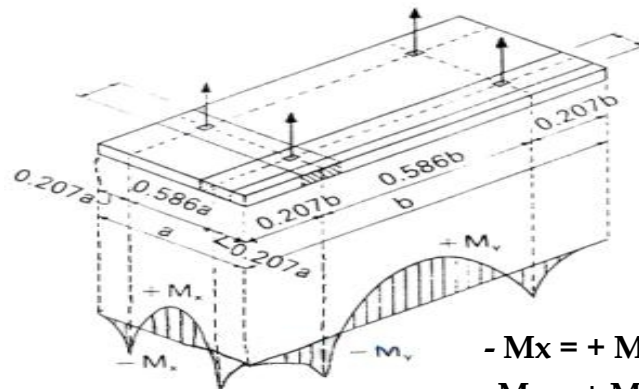
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Perencanaan pelat pracetak berdasarkan SNI 7833:2012

1. Perencanaan pelat menggunakan konsep pelat satu arah, dengan dilengkapi kontrol terhadap lendutan
2. Menggunakan metoda kontrol tegangan
 - a. Saat dikeluarkan dari cetakan (demoulding) pada usia 1 hari (mutu beton 40% f_c'), yang diangkat pada 4 titik angkat pada jarak optimal 0.21 L. Beban adalah berat sendiri

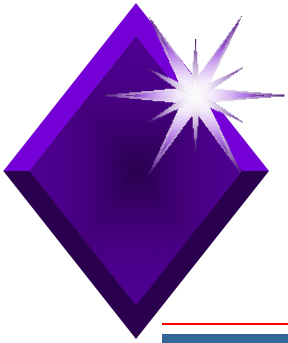


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG



$$\begin{aligned} -M_x &= +M_x = 0,0107 w b a^2 \\ -M_y &= +M_y = 0,0107 w a b^2 \end{aligned}$$

Slide 61

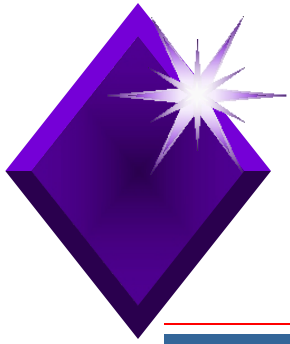


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Perencanaan pelat pracetak berdasarkan SNI 7833:2012

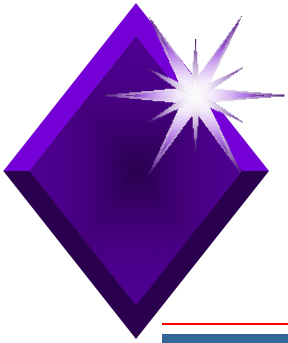
2. Menggunakan metoda kontrol tegangan

b. Pelat dipasang pada usia 3 hari (mutu beton 60% f_c'), dengan kondisi kekangan sederhana di kedua ujung dan ditopang 1 tumpuan di tengah bentang. Beban adalah berat sendiri dan beban konstruksi 100 kg/m²



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG



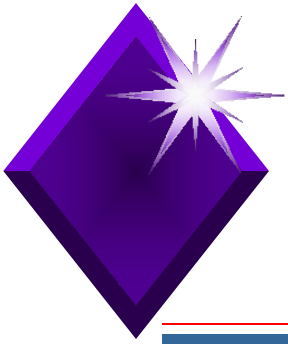


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Perencanaan pelat pracetak berdasarkan SNI 7833:2012

2. Menggunakan metoda kontrol tegangan

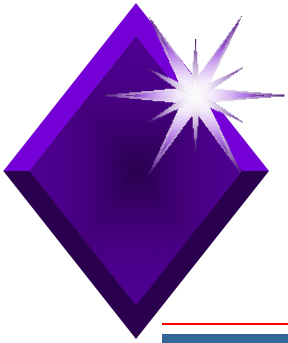
c. Pelat pada masa layan (mutu beton penuh f_c'), dengan kondisi kekangan menerus. Beban adalah berat sendiri dan beban layan rusuna 200 kg/m^2



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*



Slide 65

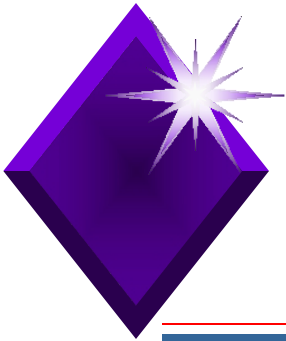


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Perencanaan pelat pracetak berdasarkan SNI 7833:2012

3. Faktor kepastian mutu yang lebih baik diberikan pada

- a) faktor beban Pasal 4.10.1.2.1 (a) $1.15 D + 1.5 L$ dan (c) $1.3 D$
- b) faktor reduksi kekuatan ϕ untuk penampang terkontrol tarik pada Pasal 6.8.1.3.1 $\phi = 0.9$.



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Perhitungan Pelat Precast

Proyek :

Lokasi :

Mutu Beton (K)	=	350 kg/cm ²
Bentang (L)	=	4,5 m
Tebal Plat (h)	=	130 mm

A PENULANGAN LAPANGAN (TULANGAN BAWAH)

Tulangan Utama

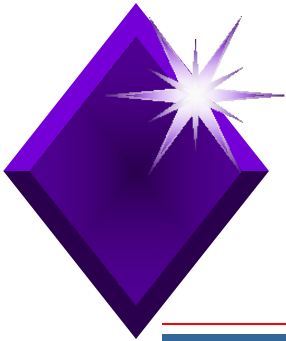
Perhitungan Momen / m'

Q _{LL}	=	250 kg/m	
Q _{DL}	=	120 kg/m	
Q _{PLAT}	=	312 kg/m	
Q _{ULT} (1.15D + 1.5L)	=	872 kg/m	psl 4.10.1.2.1a SNI 7833:2012
Q _{ULT} (1.3D)	=	562 kg/m	psl 4.10.1.2.1b SNI 7833:2012
M _{ULT} lapangan	=	1.103 kgm	(1/16ql ²)
	=	11.033.719 Nmm	

Kapasitas Momen / m' dengan D10 - 250

b	=	1000 mm	
d	=	105 mm	(selimut beton 25mm)
fc'	=	29,05 Mpa	
fy	=	400 Mpa	
Jarak Tulangan (S)	=	250 mm	
n	=	4	
diameter	=	10 mm	
As	=	314,00 mm ²	
a	=	5,09 mm	
M _n , φ=0.9	=	11.581.707 Nmm	psl 6.8.1.3.1 SNI 7833:2012

> *M ult beban luar Ok!*



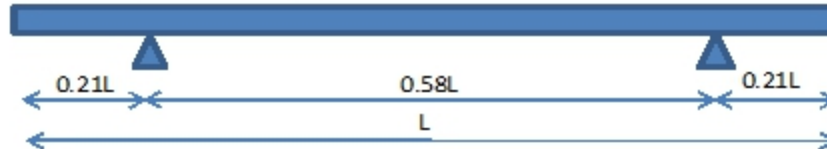
SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Tulangan Pembagi

p min	=	0,0018	psl. 9.12.2.1.b SNI 03 2847 2002
	=	234,00 mm ²	
dipakai D10	=	78,50	
jumlah / m'	=	3	
jarak tulangan	=	333	
dipakai jarak	=	325	
jarak maksimal			psl. 9.12.2.2 SNI 03 2847 2002
5 x tebal pelat	=	650 mm	
450 mm	=	450 mm	

Dipakai tulangan pembagi D 10 - 325

C CEK PADA SAAT HANDLING

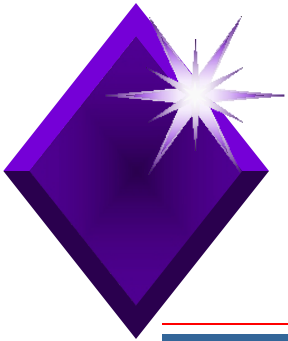


Perhitungan Momen / m'

Q _{SLAB}	=	312 kg/m	
Q _{total}	=	312 kg/m	
M _{ULT} = 0.0107QL ²	=	67,60 kgm	
	=	676.026 Nmm	

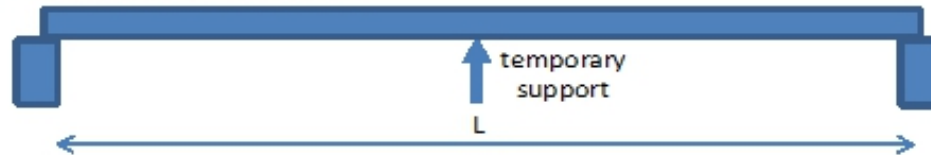
Kapasitas Momen / m' tebal slab 13cm

b	=	1000 mm	
h	=	130 mm	
momen tahanan, W	=	1/6 b h ²	
	=	2816666,667 mm ³	
tegangan yg terjadi, f	=	M / W	
	=	0,24	
tegangan ijin, fr	=	0.62λvfc̄r	psl.6.3.5.1.2 (12) SNI 7833:2012
fc̄r = 0.4fc' (1 hari)	=	11,62 Mpa	
fr	=	2,11 Mpa	> <i>tegangan yg terjadi Ok!</i>



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

B CEK PADA SAAT ERECTION

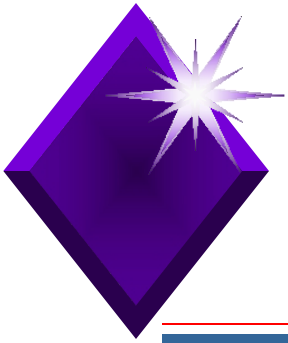


Perhitungan Momen / m'

Bentang (L)	=	4,5 m	
Q_{LL}	=	100 kg/m	(beban pekerja + alat kerja)
Q_{SLAB}	=	312 kg/m	
Q_{total}	=	412 kg/m	
$M_{ULT} = 0.125Q(L/2)^2$	=	260,72 kgm	
	=	2.607.188 Nmm	

Kapasitas Momen / m' tebal slab 13cm

b	=	1000 mm	
h	=	130 mm	
momen tahanan, W	=	$1/6 b h^2$	
	=	2816666,67 mm ³	
tegangan yg terjadi, f	=	M / W	
	=	0,93	
tegangan ijin, fr	=	$0.62\lambda v f_c'$	psl.6.3.5.1.2 (12) SNI 7833:2012
$f_c' = 0.6f_c' (3 \text{ hari})$	=	17,43 Mpa	
fr	=	2,59 Mpa	> tegangan yg terjadi Ok!



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

C PENULANGAN TUMPUAN (TULANGAN ATAS)

Perhitungan Momen / m'

Q_{LL}	=	250 kg/m	
Q_{DL}	=	120 kg/m	
Q_{PLAT}	=	312 kg/m	
$Q_{ULT} (1.15D + 1.5L)$	=	872 kg/m	psl 4.10.1.2.1a SNI 7833:2012
$Q_{ULT} (1.3D)$	=	562 kg/m	psl 4.10.1.2.1b SNI 7833:2012
$M_{ult\ tumpuan}$	=	1.605 kgm	($1/11ql^2$)
	=	16.049.045 Nmm	

Kapasitas Momen / m' dengan D10 - 175

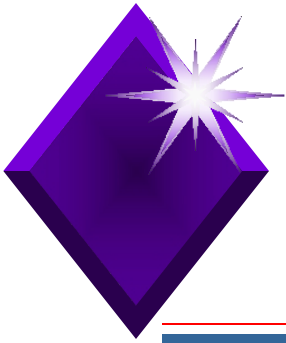
b	=	1000 mm	
d	=	105 mm	(selimut beton 25mm)
fc'	=	29,05 Mpa	
f_y	=	400 Mpa	
Jarak Tulangan (S)	=	175 mm	
n	=	6	
diameter	=	10 mm	
A_s	=	471,00 mm ²	
a	=	7,63 mm	
$M_n, \phi=0.9$	=	17.156.942 N mm	psl 6.8.1.3.1 SNI 7833:2012

> $M_{ult\ tumpuan}$ Ok!

Tulangan Pembagi

ρ_{min}	=	0,0018	psl. 9.12.2.1.b SNI 03 2847 2002
	=	234,00 mm ²	
dipakai D10	=	78,50	
jumlah / m'	=	3	
jarak tulangan	=	333	
dipakai jarak	=	325	
jarak maksimal			psl. 9.12.2.2 SNI 03 2847 2002
5 x tebal pelat	=	650 mm	
450 mm	=	450 mm	

Dipakai tulangan pembagi D10 - 325



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

D CEK LENDUTAN PELAT

$$\begin{aligned}
 \text{Batas lendutan ijin} &= L / 480 \\
 &= 9,38 \quad \text{mm} \\
 \text{Lendutan yg terjadi} &= \frac{5 Q L^4}{384 E I} \\
 &= 7,85 \quad \text{mm} < 9,38 \quad \dots \text{ok}
 \end{aligned}$$

Lendutan jangka panjang terhadap pembebanan tetap
 faktor pengali lendutan (SNI 03 2847 2002, pasal 11.5) :

$$\lambda = \frac{\xi}{1 + 50 \rho'} \quad (15)$$

dengan ρ' adalah nilai pada tengah bentang untuk balok sederhana dan balok menerus, dan nilai pada tumpuan untuk balok kantilever. Faktor konstanta ketergantungan waktu ξ untuk beban tetap harus diambil sebesar:

5 tahun atau lebih	2,0
12 bulan	1,4
6 bulan	1,2
3 bulan	1,0

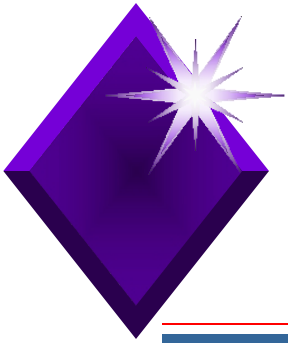
$$\begin{aligned}
 \lambda &= \frac{2}{1 + 50 \cdot 0.0036} \\
 \lambda &= 1,69
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lendutan yg terjadi} &= \frac{5 Q L^4}{384 E I} \times \lambda \\
 &= 8,43 \quad \text{mm} < 9,38 \quad \dots \text{ok}
 \end{aligned}$$

E VOLUME

beton	=	0,585
Tulangan bawah	=	
utama	=	11,09 kg
pembagi	=	8,63 kg
Tulangan atas	=	
utama	=	16,64 kg
pembagi	=	8,63 kg
Total Tulangan	=	44,98 kg
Ws / Vc	=	77 kg/m ³

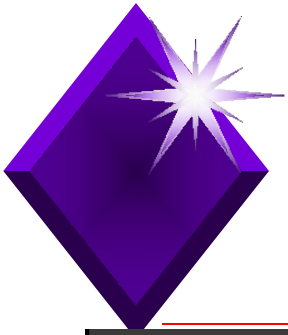
Jika dilihat dari hasil efisiensi besi saja, maka terdapat efisiensi besi $96 - 77 = 19 \text{ kg/m}^3$ atau sekitar $19/96 = 20\%$. Potensi efisiensi lain adalah penggunaan bekisting yang repetisinya lebih banyak dan penggunaan penyangga yang jauh lebih sedikit.



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

CONTOH 2

**SIMULASI PENENTUAN JENIS SISTEM PRACETAK
BERBENTUK RANGKA YANG DIGUNAKAN DAN
VARIASINYA DENGAN TIPE STRUKTUR LAIN
PADA BEBERAPA LOKASI PEMBANGUNAN DI
INDONESIA BERDASARKAN SNI 1726:2012**



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Prosedur Pendaftaran Pengujian Sistem Pracetak

Permohonan uji kepada
Manajemen Puncak
Laboratorium Pengujian Puslitbang
Permukiman, Kemen.PU



Ketersediaan
jadwal

Persetujuan
uji

Pemohon



Kontrak kerja

Memenuhi
?

Sertifikat Puskim &
Laporan hasil uji

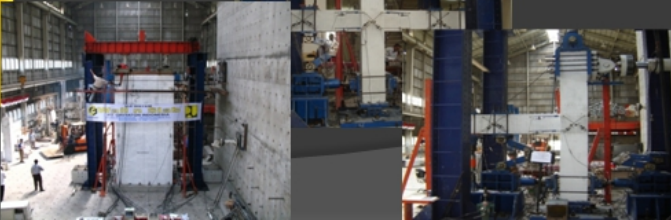
Tdk

Laporan hasil uji

Benda uji: Join
balok kolom
interior &
eksterior
Atau dinding

Pengujian

Analisa

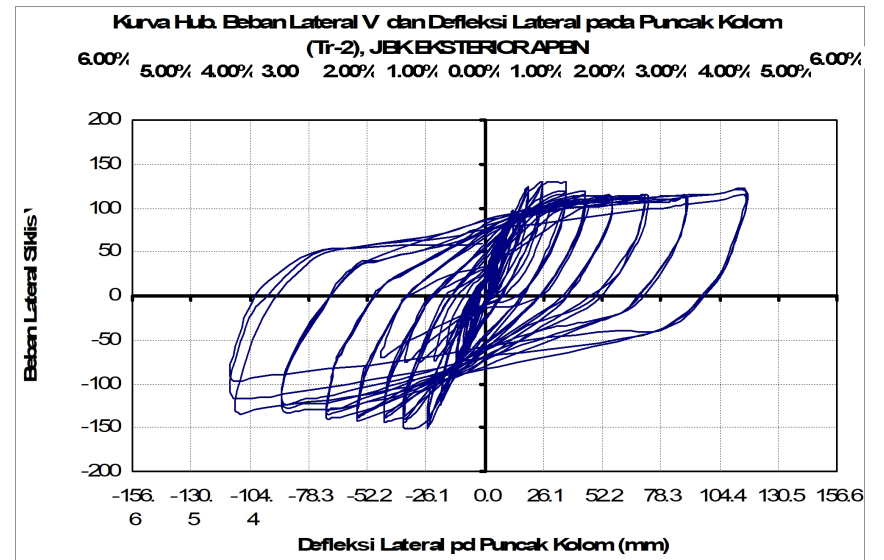
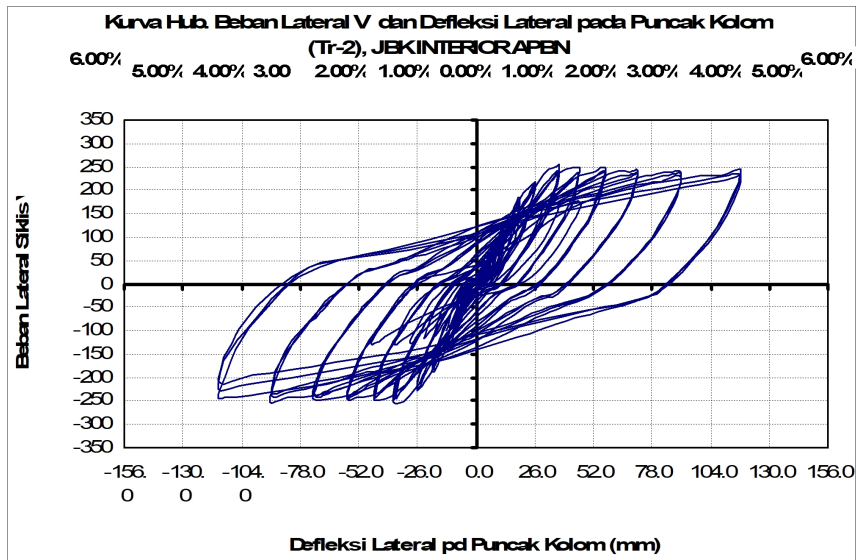


Referensi :
ACI 374.1-05/
Draft SNI
Metode Uji

Slide 73

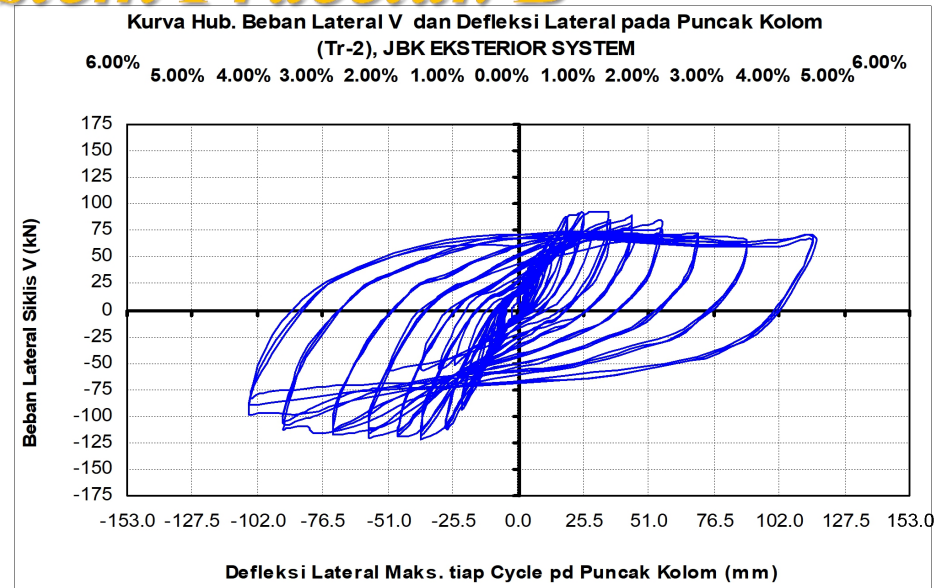
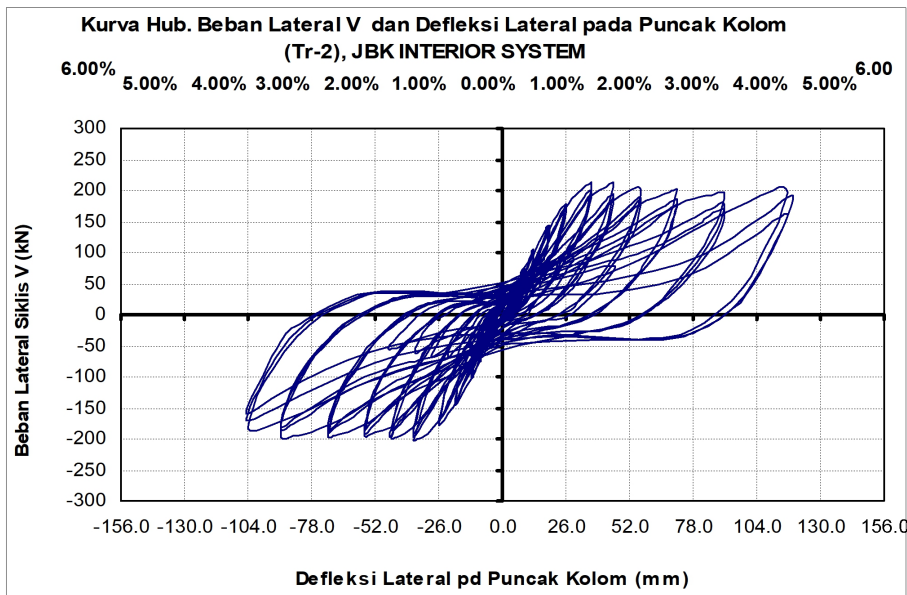


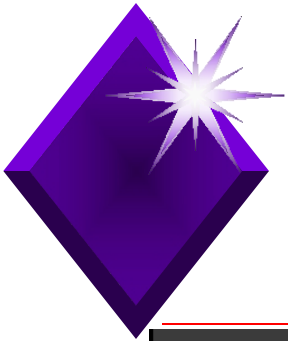
Pola Keruntuhan Sistem Pracetak A





Pola Keruntuhan Sistem Pracetak B

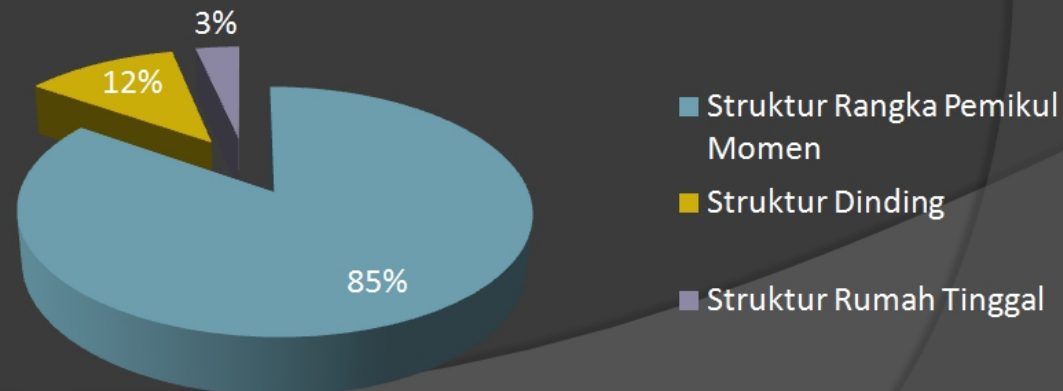


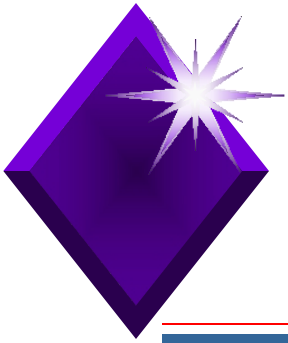


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

- Sejak 1999 hingga 2013 : **62 sistem struktur** telah diuji dan **59 sistem diterbitkan sertifikat pengujian**
- Umumnya berupa **sistem rangka pemikul momen**

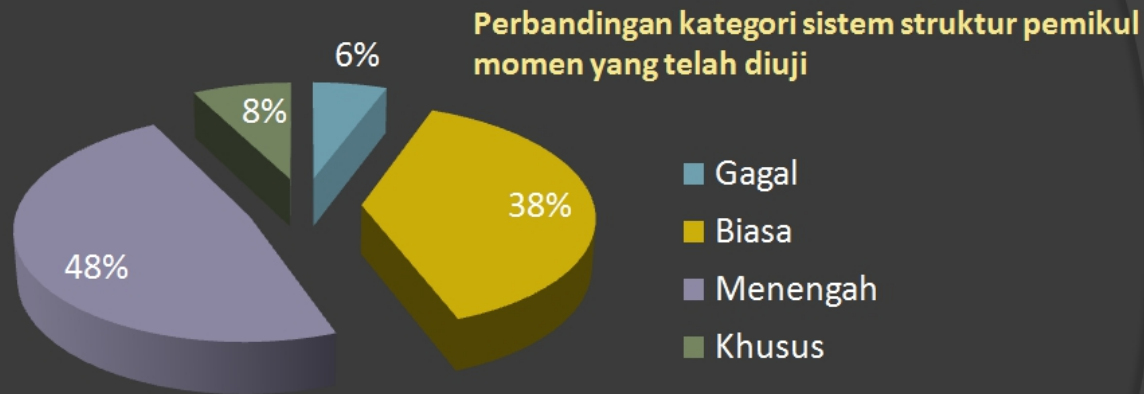
Sertifikat Pengujian yang telah diterbitkan berdasarkan jenis struktur



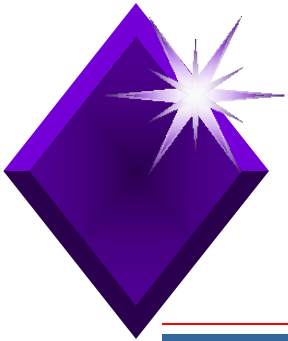


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Dari sekian banyak pengujian, **baru 4 sistem** yang memenuhi **Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)**.....



Peluang menghasilkan sistem struktur pracetak yang memenuhi **SRPMK** masih **sangat luas...**



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERMUKIMAN
Jln. Panyaungan - Cileunyi Wetan - Kab. Bandung 40393 - PO Box: 812 - Bandung 40008
Telp. 022 - 7798393 (4 saluran); Fax. 022 - 7798392; Website: <http://puskim.go.id>

SERTIFIKAT PENGUJIAN

No. [REDACTED]

Berdasarkan hasil pengujian terhadap model uji struktur pracetak *joint* balok kolom [REDACTED] SYSTEM dari P.T. [REDACTED] di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum, maka dengan ini dinyatakan bahwa:

SYSTEM

Telah diuji berdasarkan ACI 374.1-05. Berdasarkan hasil evaluasi, sistem tersebut termasuk kategori Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) beton bertulang serta dapat diterapkan pada bangunan gedung bertingkat hingga 10 lantai dan dalam perancangannya harus mengikuti ketentuan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) sesuai dengan standar - standar perencanaan terkait.

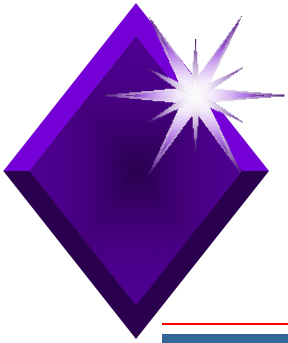
Sertifikat ini hanya berlaku jika pelaksanaannya sesuai dengan spesifikasi model uji yang diuji di laboratorium seperti yang tertuang dalam "Laporan Akhir Pengujian Struktur Pracetak *Joint* Balok Kolom [REDACTED]"

“Tanggung jawab pemegang paten”

- Implementasi di lapangan
- Tindak lanjut terhadap penyimpangan

Bandung, [REDACTED] April 2011
Kepala,

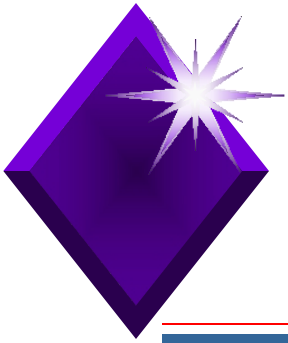
Dr. Ir. Anisa Firmanti., M.T.
NIP. 19600615 198703 2 001



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

SISTEM PRACETAK A : memenuhi kriteria SNI 7834:2012 Pasal 9.a.1 sampai dengan Pasal 9.a.3 sehingga dapat digunakan pada sistem struktur rangka pemikul momen beton bertulang pracetak dengan Katagori Desain Seismik (KDS) D,E, atau F dalam SNI 2847:2012 atau yang dikenal sebagai Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

SISTEM PRACETAK B : memenuhi kriteria SNI 7834:2012 Pasal 9.b, yaitu Benda Uji yang tidak memenuhi salah satu kriteria Pasal 9.a.1 sampai 9.a.3 hanya dapat digunakan pada sistem struktur rangka pemikul momen beton bertulang pracetak dengan Katagori Desain Seismik (KDS) A,B, atau C dalam SNI 2847:2012 selama dapat dibuktikan dengan metoda eksperimental dan analisis yang dapat dipertanggungjawabkan. Sistem ini termasuk katagori Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).

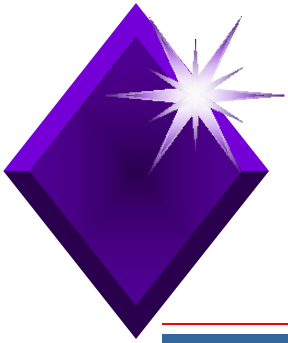


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Tabel 9-Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa (lanjutan)

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat-lebih sistem, Ω_0^g	Faktor pembesaran defleksi, C_d^b	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_n (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
24.Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2½	2½	2½	TB	TB	10	TB	TB
25.Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	48	48	30
26.Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30
C.Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 ^{h,i}	TI ^h	TI ⁱ
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI ^h	TI ^h	TI ⁱ
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	2	2½	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
10.Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5½	48	48	30	TI	TI
11.Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
12. Rangka baja canai dingin pemikul momen khusus dengan pembautan	3½	3 ^o	3½	10	10	10	10	10

Alternatif penerapan sistem pracetak rangka pemikul momen

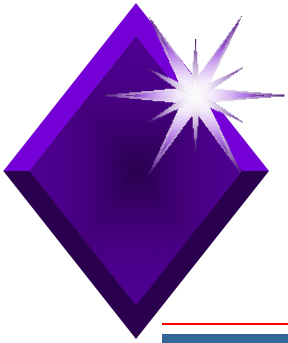


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Tabel 9-Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa (lanjutan)

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat-lebih sistem, Ω_0^g	Faktor pembesaran defleksi, C_d^b	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_n (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
D. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25 persen gaya gempa yang ditetapkan								
1. Rangka baja dengan bresing eksentris	8	2½	4	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka baja dengan bresing konsentris khusus	7	2½	5½	TB	TB	TB	TB	TB
3. Dinding geser beton bertulang khusus	7	2½	5½	TB	TB	TB	TB	TB
4. Dinding geser beton bertulang biasa	6	2½	5	TB	TB	TI	TI	TI
5. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing eksentris	8	2½	4	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka baja dan beton komposit dengan bresing konsentris khusus	6	2½	5	TB	TB	TB	TB	TB
7. Dinding geser pelat baja dan beton komposit	7½	2½	6	TB	TB	TB	TB	TB
8. Dinding geser baja dan beton komposit khusus	7	2½	6	TB	TB	TB	TB	TB
9. Dinding geser baja dan beton komposit biasa	6	2½	5	TB	TB	TI	TI	TI
10. Dinding geser batu bata bertulang khusus	5½	3	5	TB	TB	TB	TB	TB
11. Dinding geser batu bata bertulang menengah	4	3	3½	TB	TB	TI	TI	TI
12. Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	TB	TB	TB
13. Dinding geser pelat baja khusus	8	2½	6½	TB	TB	TB	TB	TB
E. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen menengah mampu menahan paling sedikit 25 persen gaya gempayang ditetapkan								
1. Rangka baja dengan bresing konsentris	6	2½	5	TB	TB	10	TI	TI ^{h,k}
2. Dinding geser beton bertulang khusus	6½	2½	5	TB	TB	48	30	30

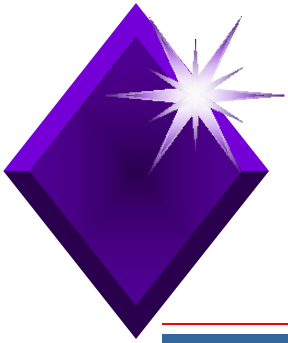
Alternatif penerapan sistem pracetak rangka pemikul momen yang dikombinasikan dengan dinding geser



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

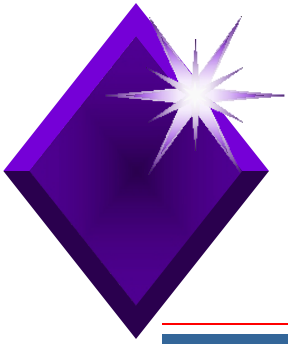
Tabel 9-Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa (lanjutan)

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R^a	Faktor kuat-lebih sistem, Ω_0^g	Faktor pembesaran defleksi, C_d^b	Batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur, h_n (m) ^c				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D ^d	E ^d	F ^e
24.Dinding rangka ringan dengan panel geser dari semua material lainnya	2½	2½	2½	TB	TB	10	TB	TB
25.Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	8	2½	5	TB	TB	48	48	30
26.Dinding geser pelat baja khusus	7	2	6	TB	TB	48	48	30
C.Sistem rangka pemikul momen								
1. Rangka baja pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
2. Rangka batang baja pemikul momen khusus	7	3	5½	TB	TB	48	30	TI
3. Rangka baja pemikul momen menengah	4½	3	4	TB	TB	10 ^{h,i}	TI ^h	TI ⁱ
4. Rangka baja pemikul momen biasa	3½	3	3	TB	TB	TI ^h	TI ^h	TI ⁱ
5. Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
6. Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
7. Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
8. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen khusus	8	3	5½	TB	TB	TB	TB	TB
9. Rangka baja dan beton komposit pemikul momen menengah	5	3	4½	TB	TB	TI	TI	TI
10.Rangka baja dan beton komposit terkekang parsial pemikul momen	6	3	5½	48	48	30	TI	TI
11.Rangka baja dan beton komposit pemikul momen biasa	3	3	2½	TB	TI	TI	TI	TI
12. Rangka baja canai dingin pemikul momen khusus dengan pembautan	3½	3 ^o	3½	10	10	10	10	10
D. Sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25 persen gaya gempa yang								



LOKASI SIMULASI

- 1. Batam (Tanah keras, sedang, lunak)**
- 2. Jakarta (Tanah sedang, lunak)**
- 3. Surabaya (Tanah lunak)**
- 4. Yogyakarta (Tanah sedang, lunak)**
- 5. Padang (Tanah sedang, lunak)**



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

JENIS BANGUNAN

1. Rusuna bertingkat medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m)

Katagori resiko II, Perioda Pendek

2. Rusuna bertingkat tinggi (s/d 16 lantai $H < 48$ m)

Katagori resiko II, Perioda 1 detik

3. Apartemen bertingkat tinggi ($H > 48$ m)

Katagori resiko II, Perioda 1 detik

4. Gedung Pertemuan (s/d 4 lantai)

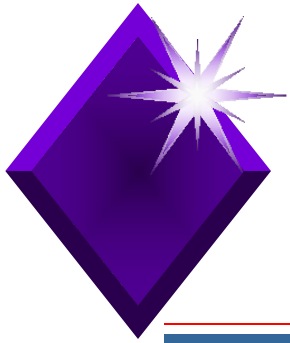
Katagori resiko III, Perioda pendek

5. Gedung Sekolah (s/d 4 lantai)

Katagori resiko IV, Perioda pendek

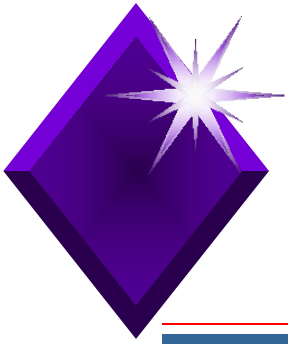
6. Shelter Tsunami (s/d 4 lantai $H < 30$ m)

Katagori resiko IV, Perioda pendek



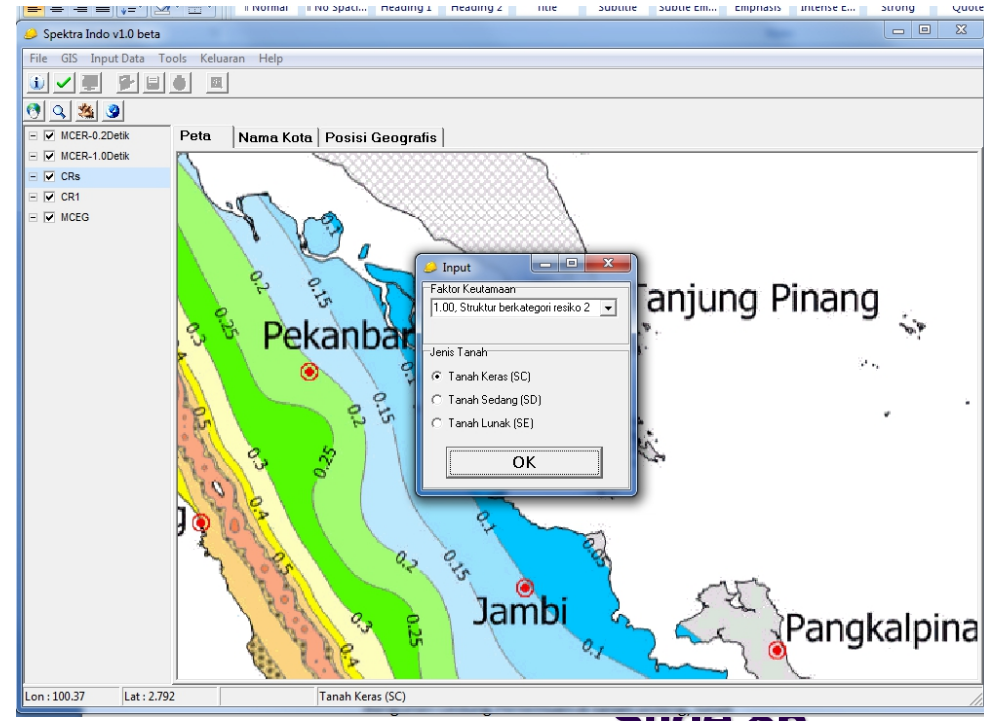
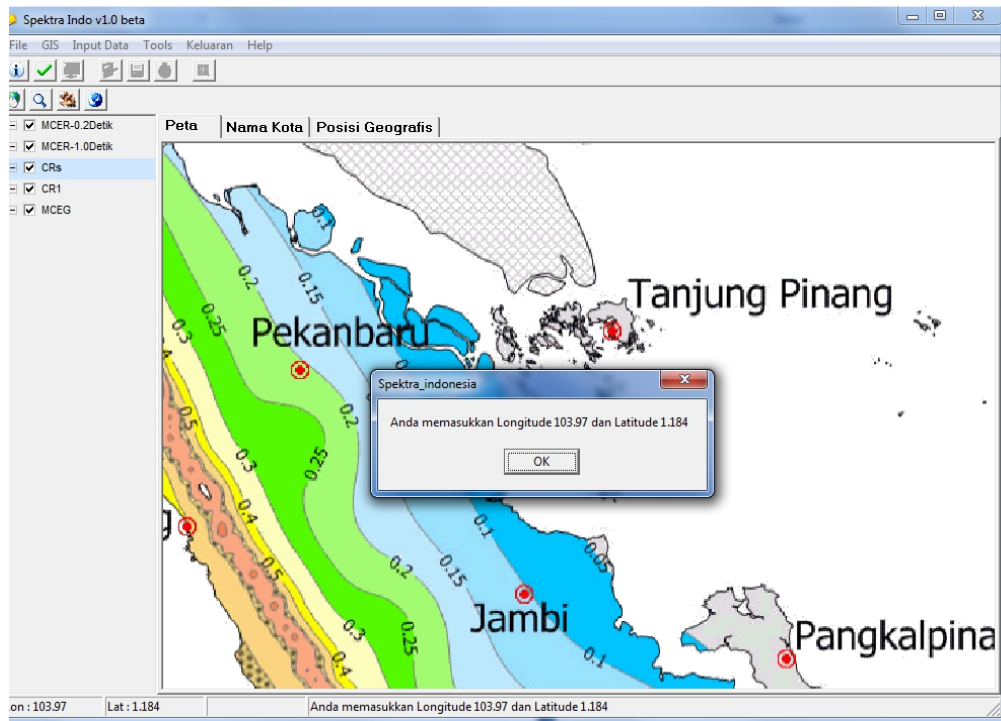
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

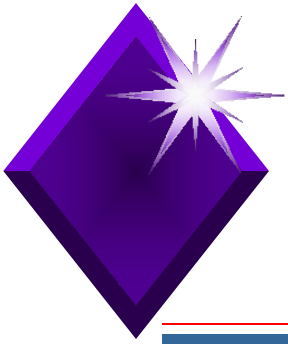
LOKASI BATAM



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

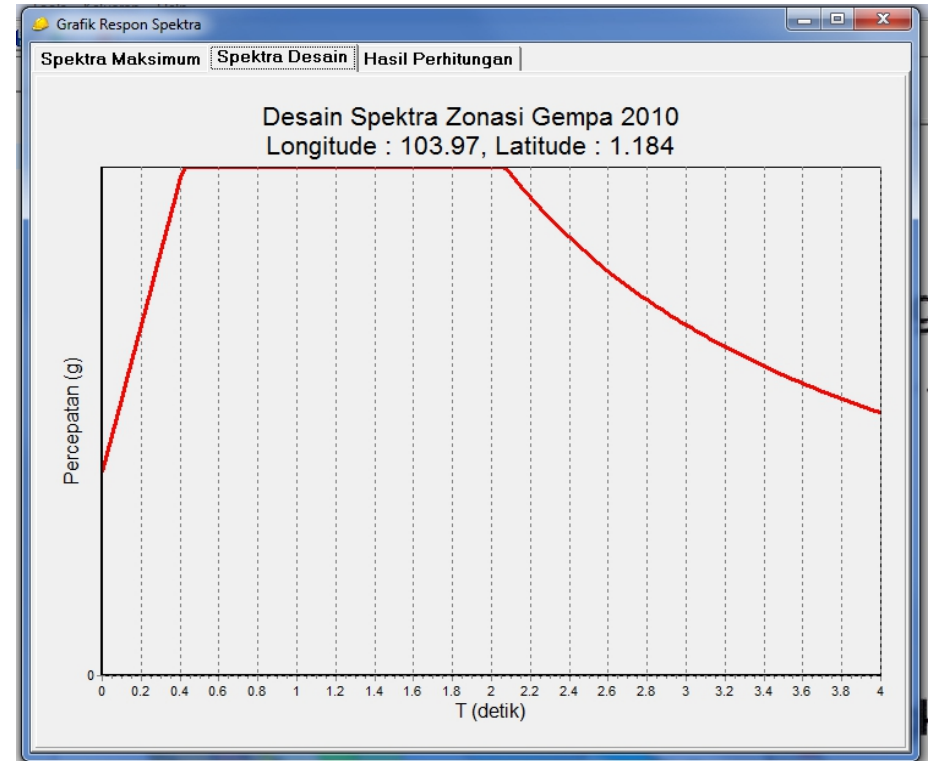
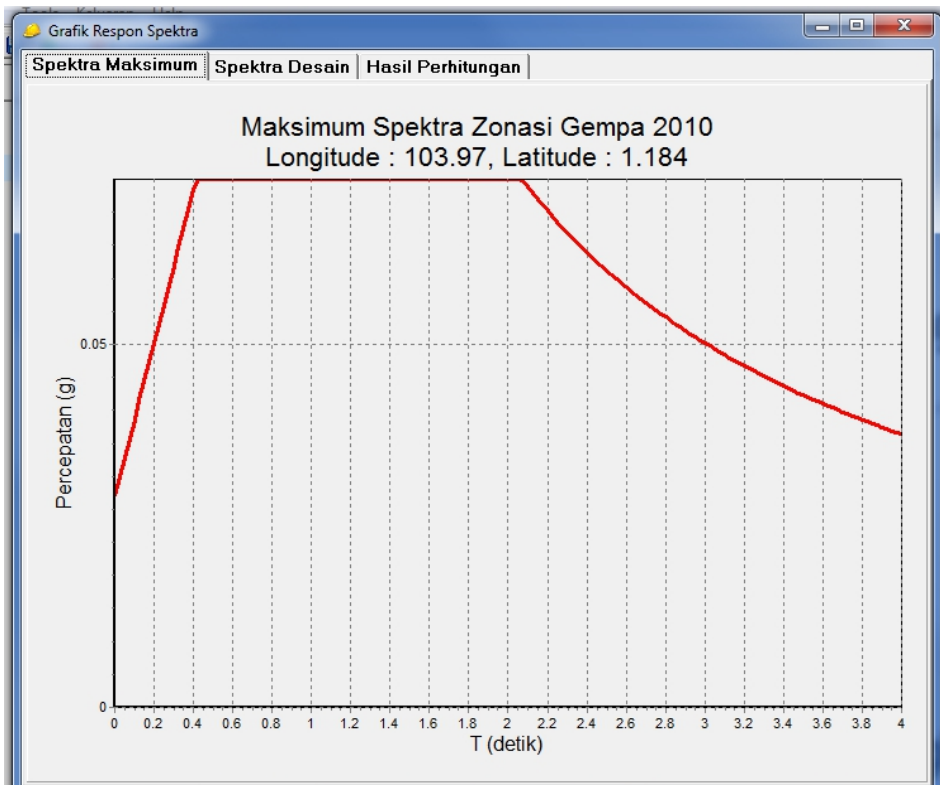
Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah keras



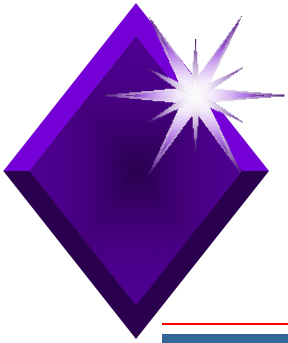


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah keras

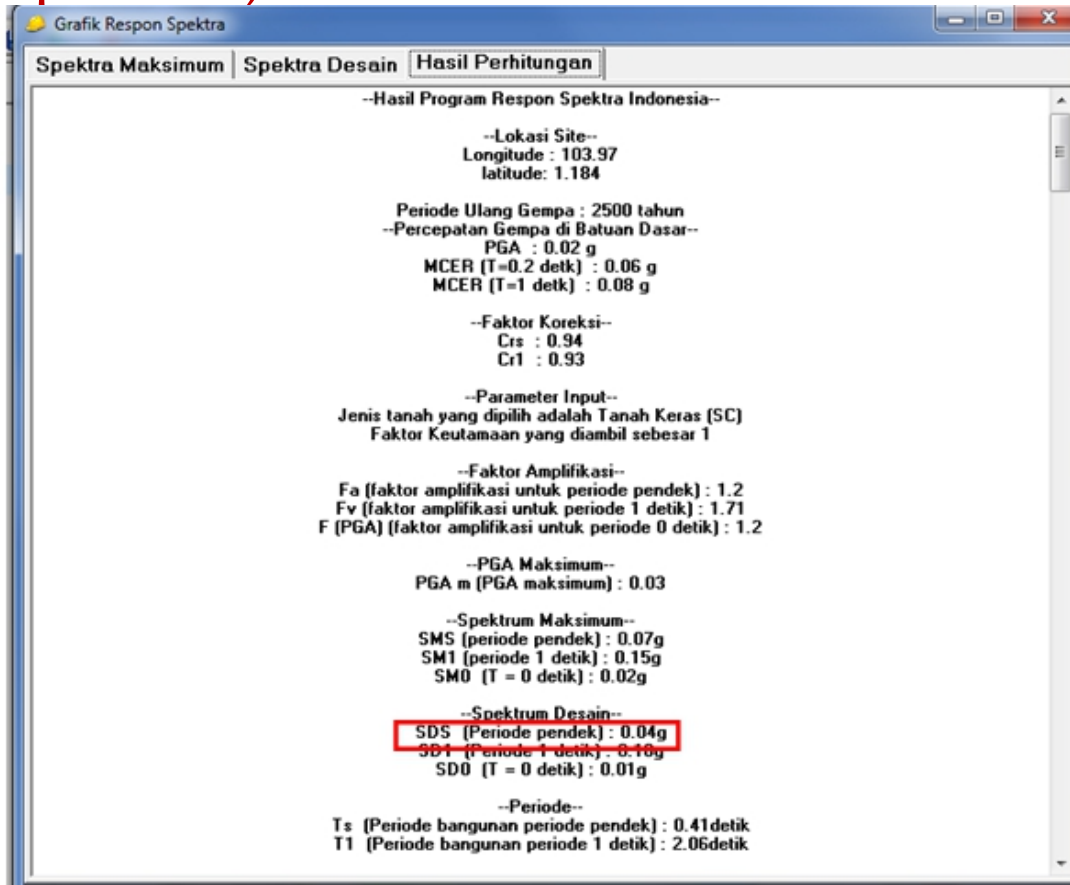


Slide 87



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

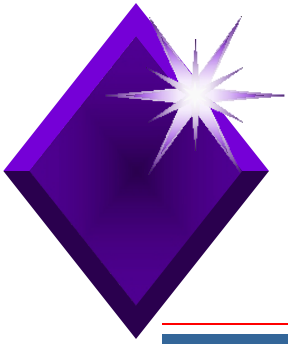
Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah keras



Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek

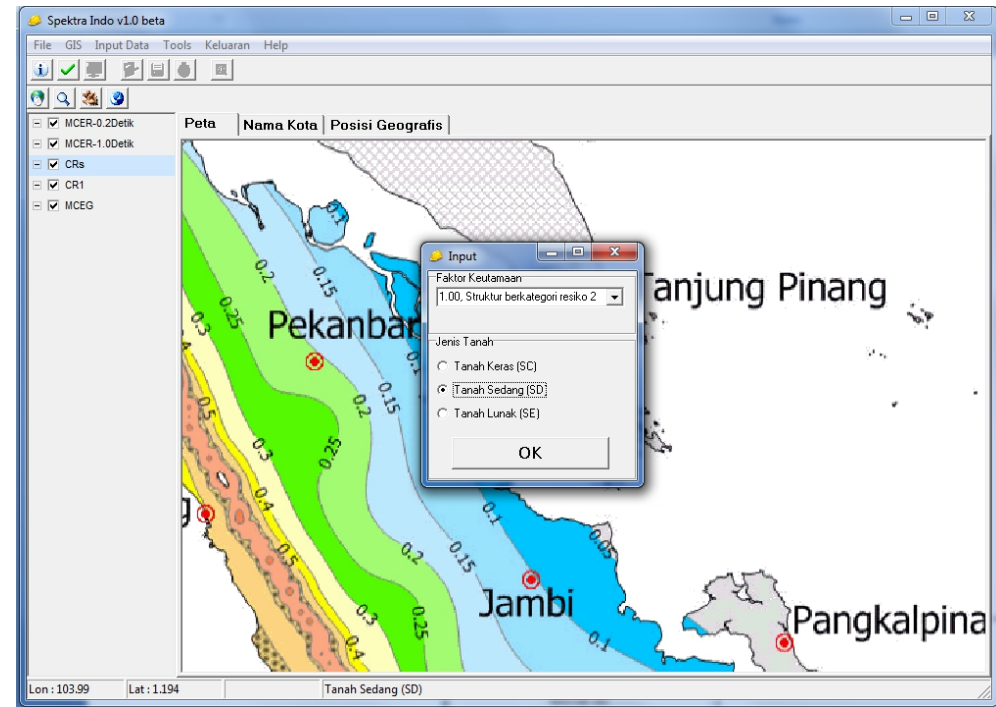
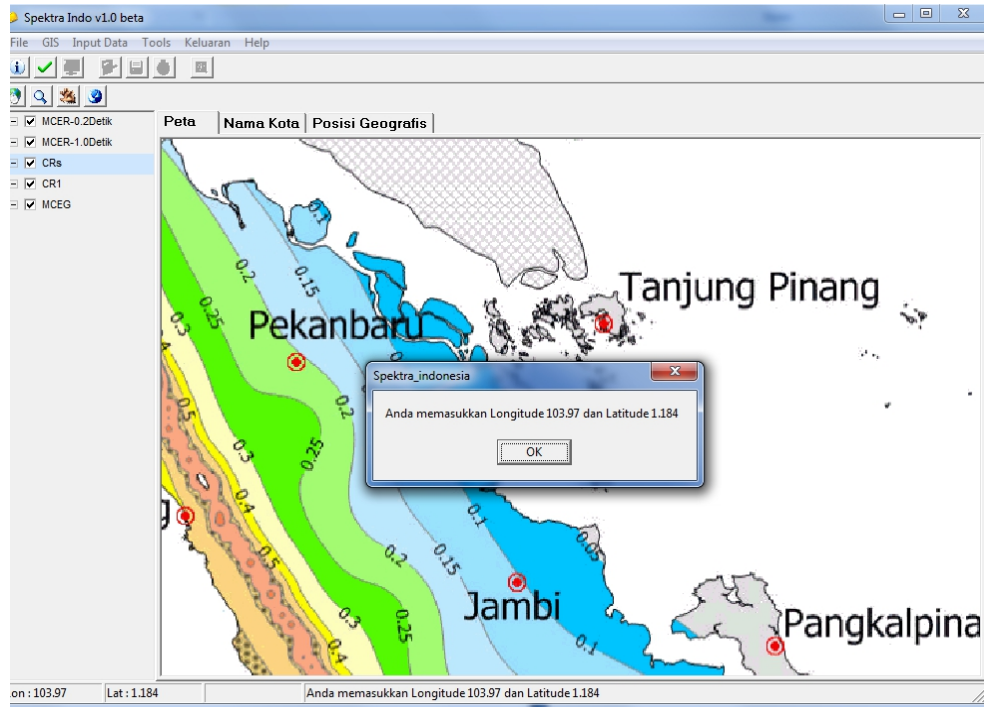
Nilai S_{DS}	Kategori resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8)
dan B (R=5) dapat
digunakan

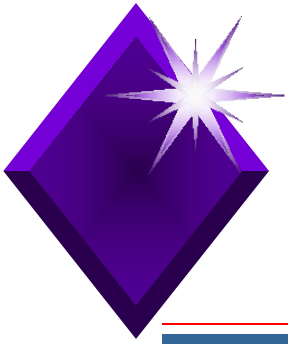


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

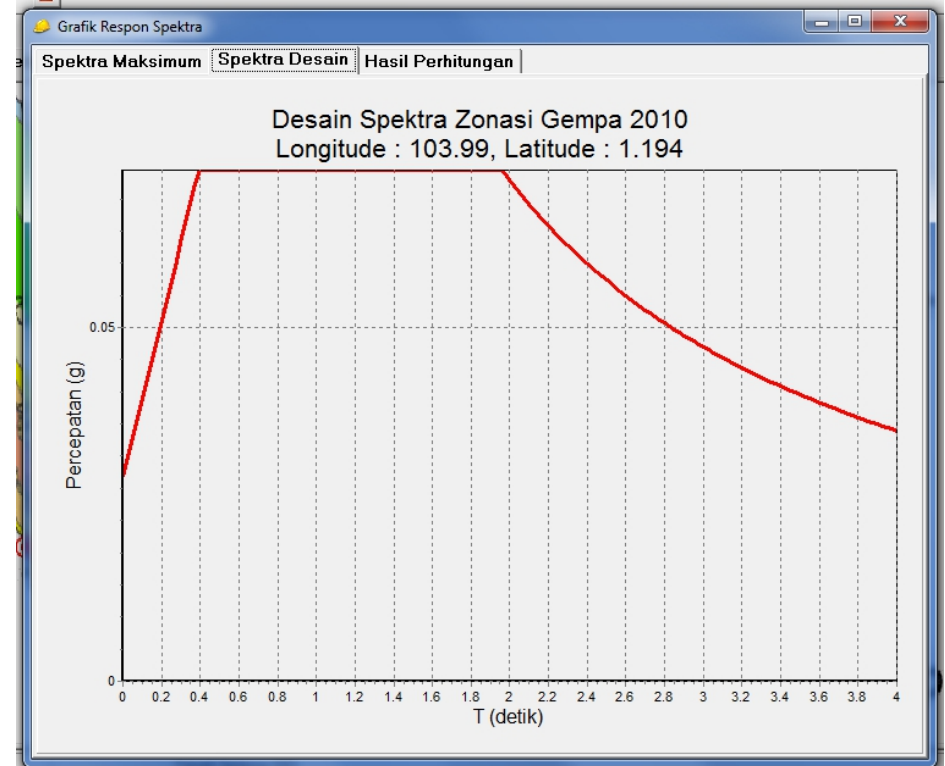
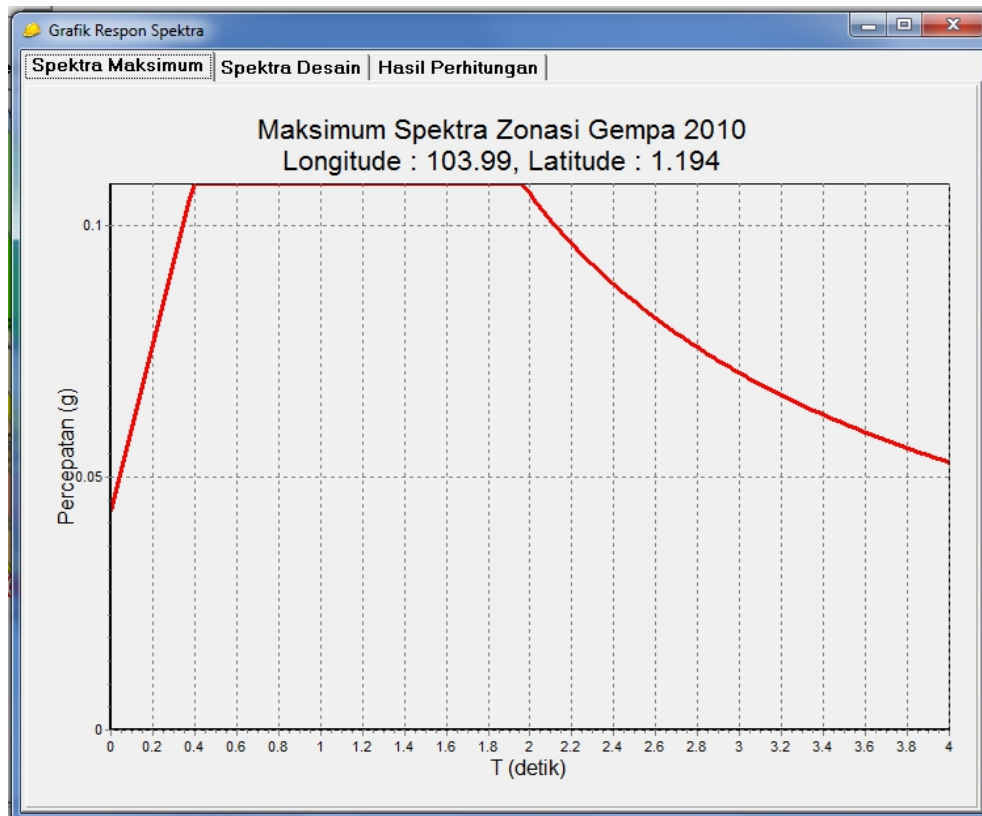


Slide 89

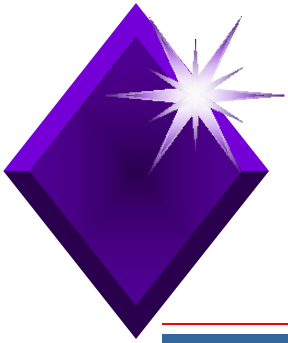


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

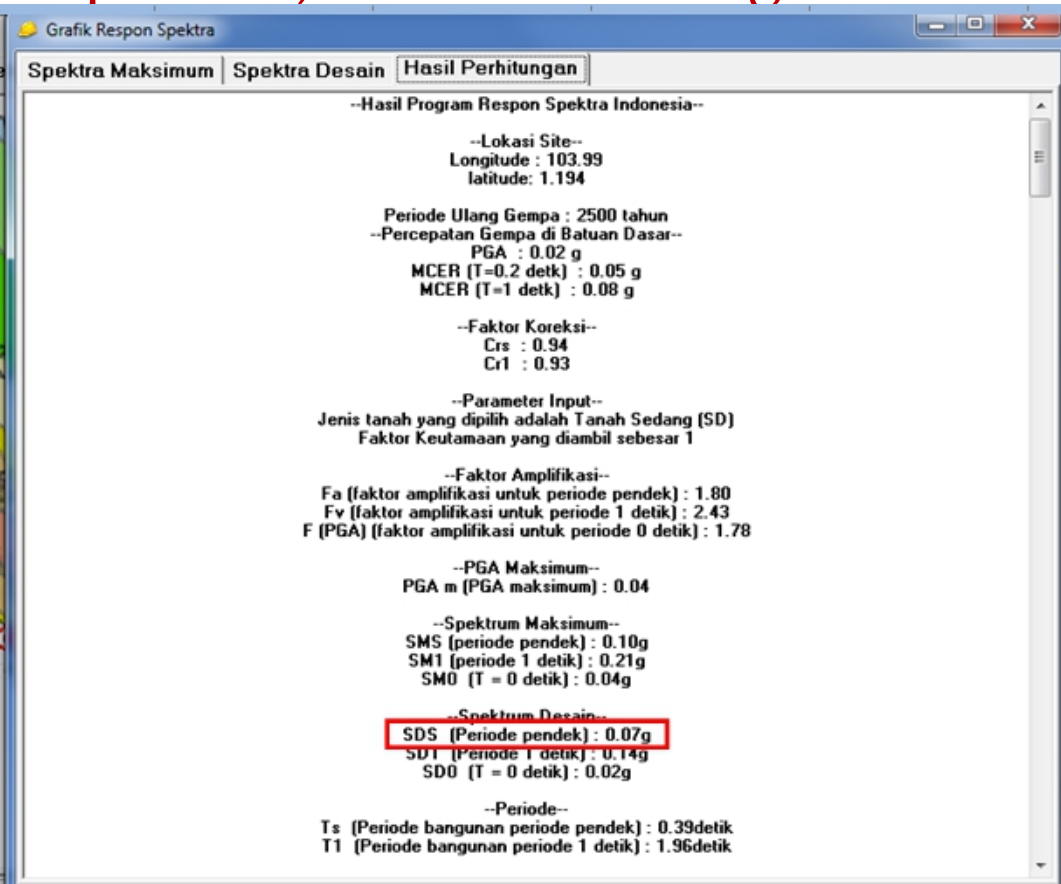


Slide 90



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

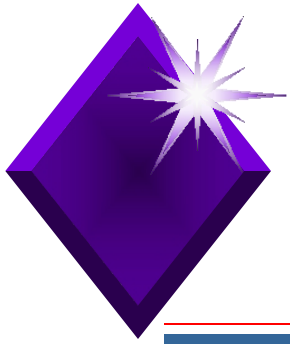


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

Nilai S_{DS}	Kategori resiko	
	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

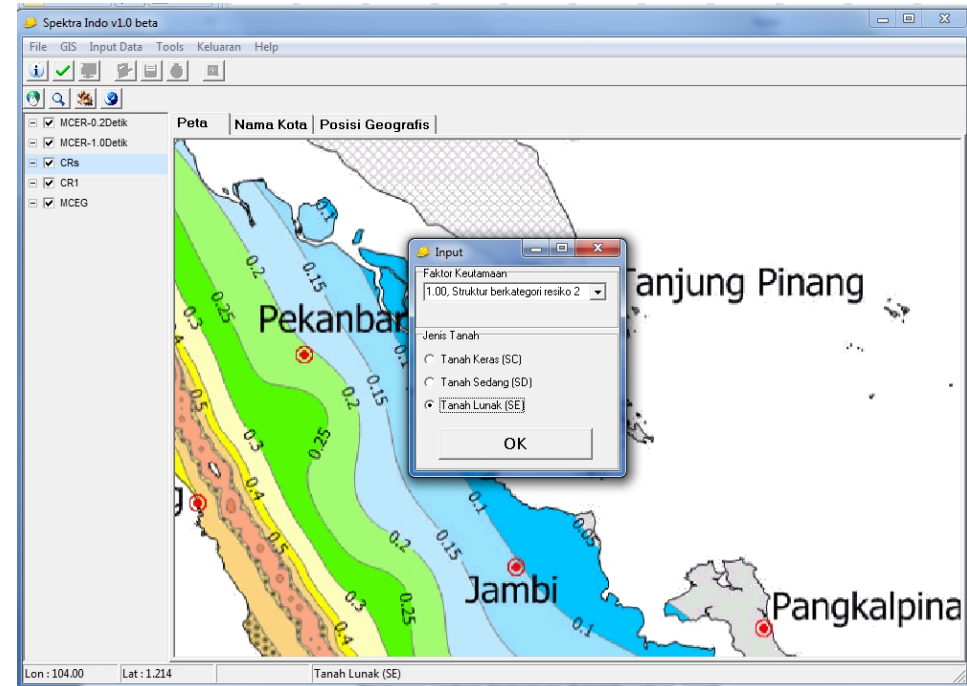
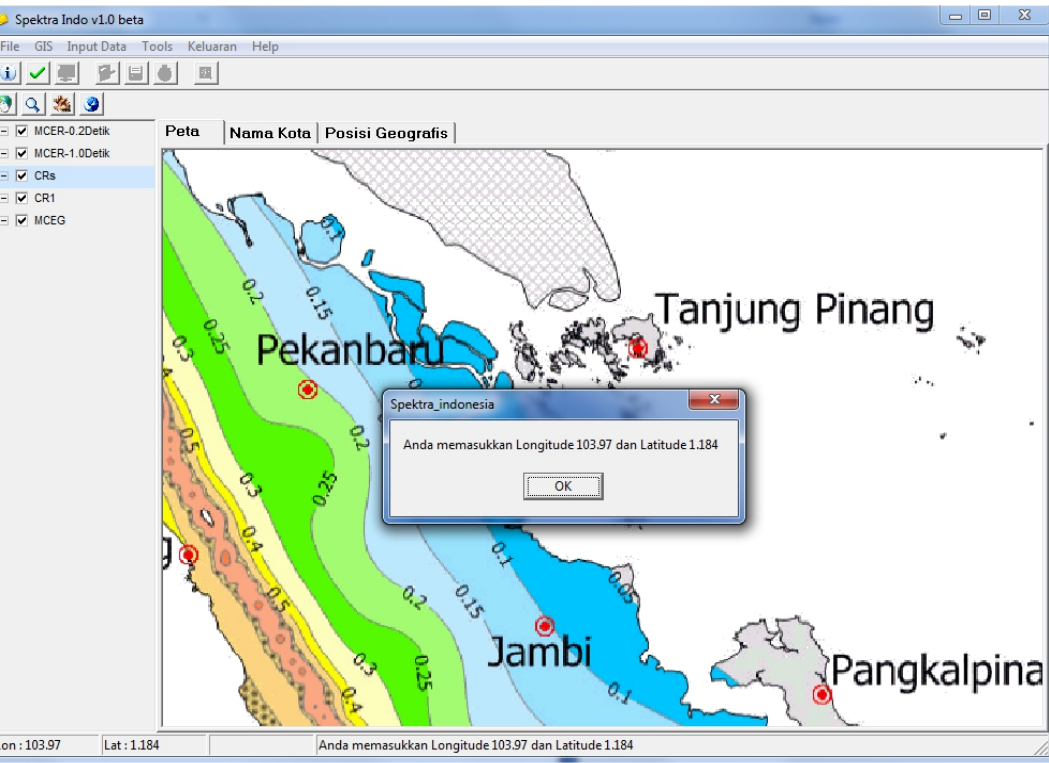
Sistem Pracetak A (R=8)
dan B (R=5) dapat
digunakan

Slide 91

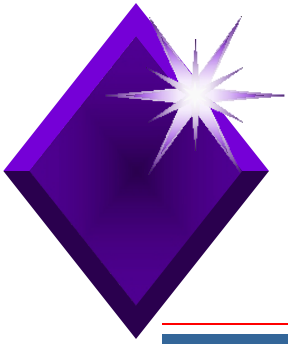


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

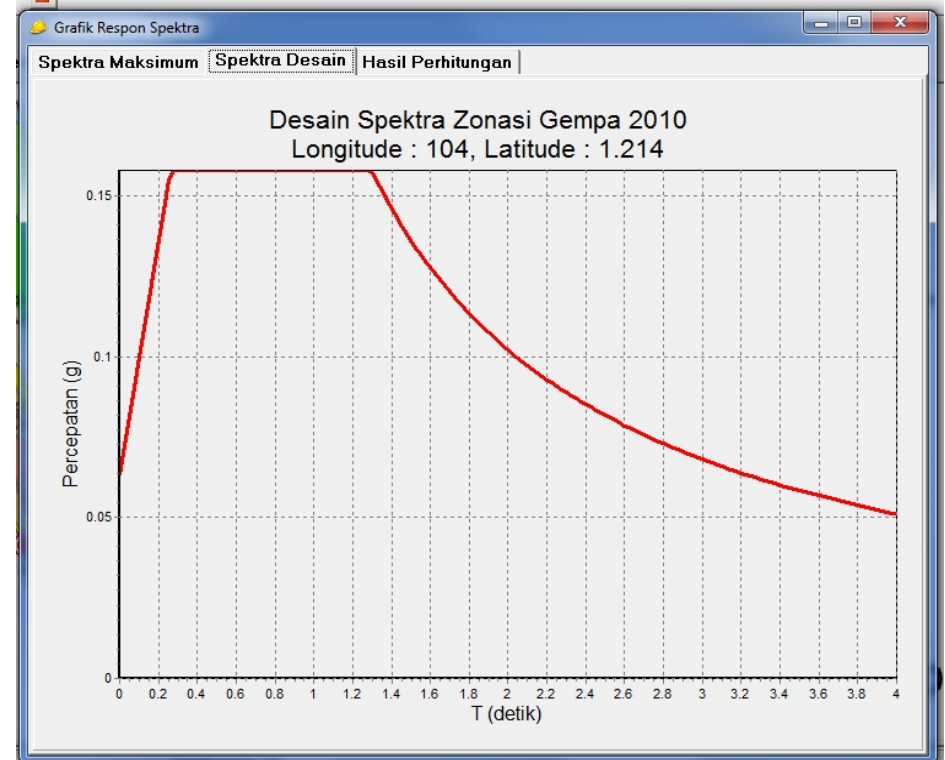
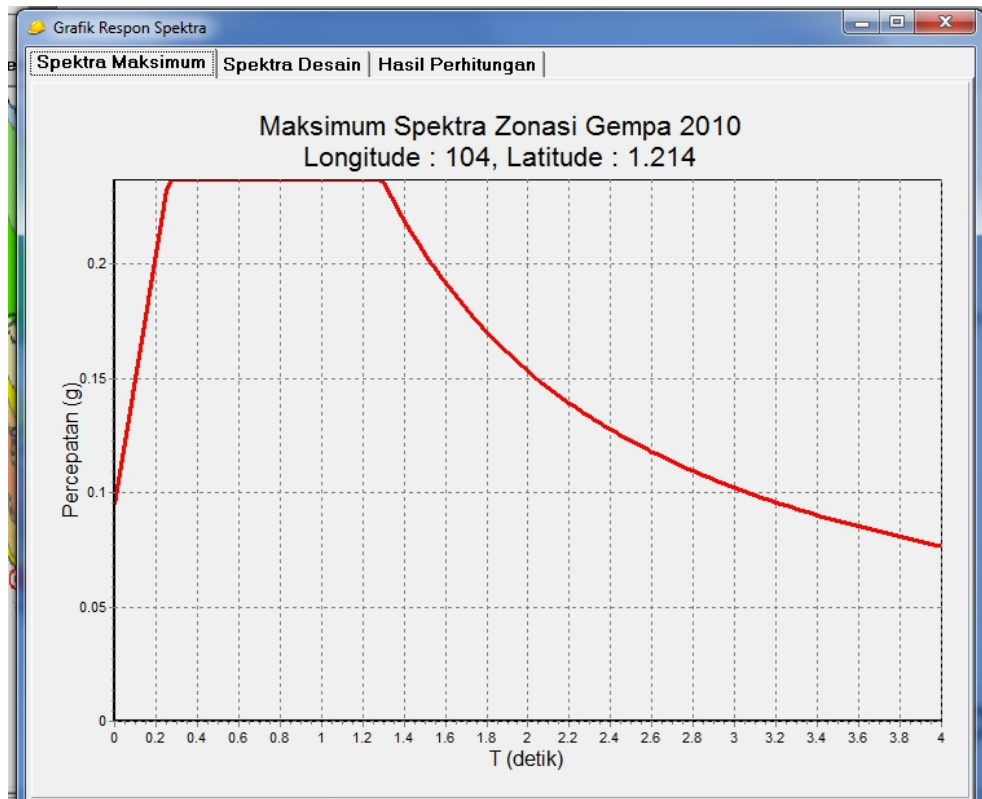


Slide 92

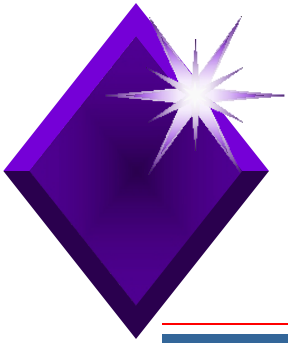


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak



Slide 93



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (< 30 m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

Gratis Respon Spektra

Spektra Maksimum | Spektra Desain | Hasil Perhitungan

--Hasil Program Respon Spektra Indonesia--

--Lokasi Site--
Longitude : 104
latitude : 1.214

Periode Ulang Gempa : 2500 tahun
--Percepatan Gempa di Batuan Dasar--
PGA : 0.02 g
MCER (T=0.2 detik) : 0.05 g
MCER (T=1 detik) : 0.08 g

--Faktor Koreksi--
Crs : 0.94
Cr1 : 0.93

--Parameter Input--
Jenis tanah yang dipilih adalah Tanah Lunak (SE)
Faktor Keutamaan yang diambil sebesar 1

--Faktor Amplifikasi--
Fa (faktor amplifikasi untuk periode pendek) : 3.98
Fv (faktor amplifikasi untuk periode 1 detik) : 3.53
F (PGA) (faktor amplifikasi untuk periode 0 detik) : 3.22

--PGA Maksimum--
PGA m (PGA maksimum) : 0.08

--Spektrum Maksimum--
SMS (periode pendek) : 0.23g
SM1 (periode 1 detik) : 0.30g
SM0 (T = 0 detik) : 0.09g

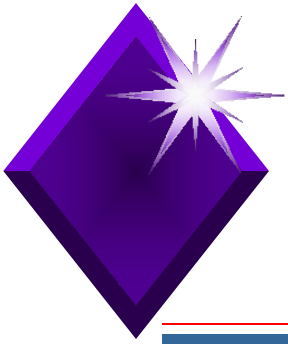
--Spektrum Desain--
SDS (Periode pendek) : 0.15g
SD1 (Periode 1 detik) : 0.20g
SD0 (T = 0 detik) : 0.06g

--Periode--
Ts (Periode bangunan periode pendek) : 0.25detik
T1 (Periode bangunan periode 1 detik) : 1.29detik

Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

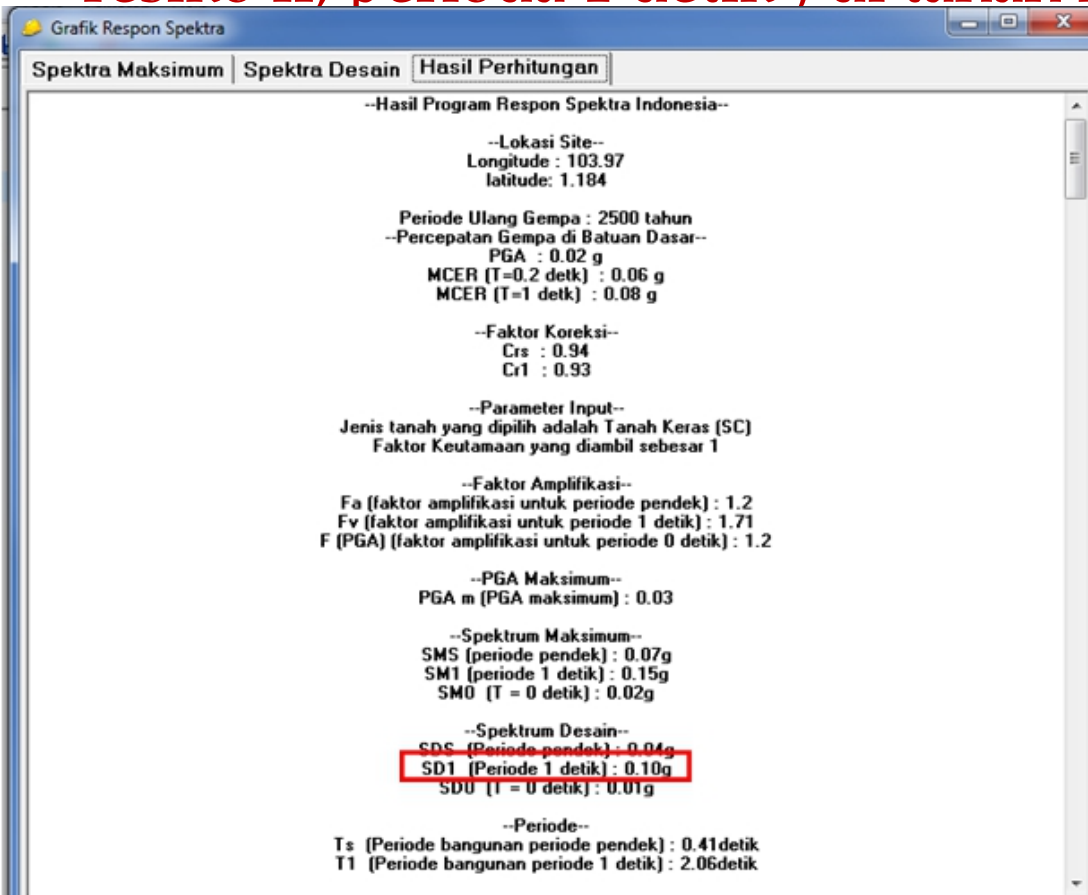
Nilai S_{DS}	Kategori resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

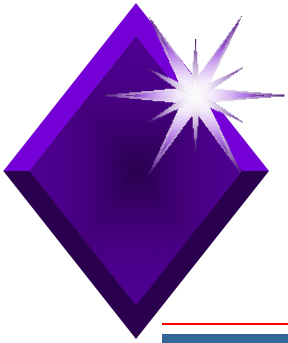
Bangunan Rumah Susun Tinggi (s/d 16 lantai $H < 48$ m, katagori resiko II, perioda 1 detik) di tanah keras



Tabel 7-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

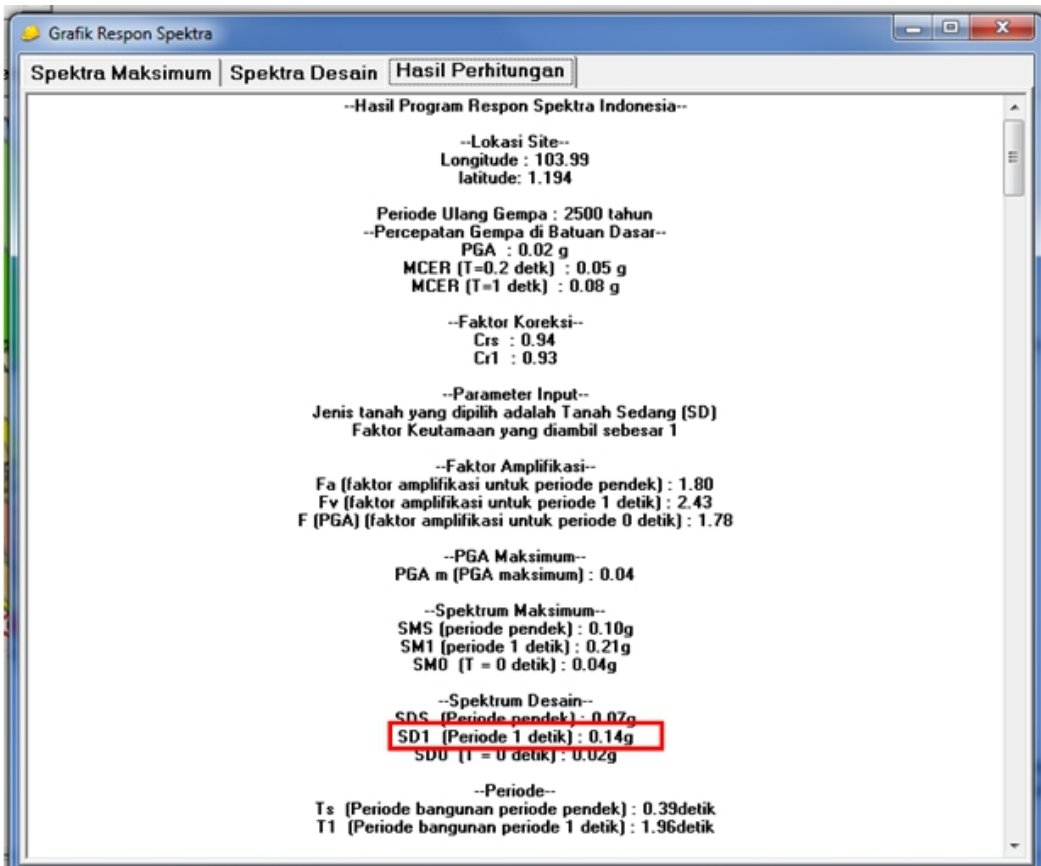
Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

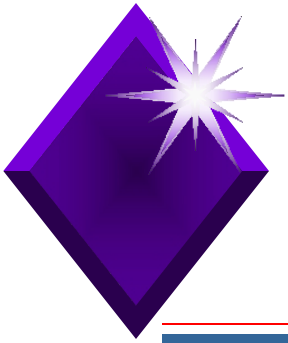
Bangunan Rumah Susun Tinggi (s/d 16 lantai $H < 48$ m, katagori resiko II, perioda 1 detik) di tanah sedang



Tabel 7-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

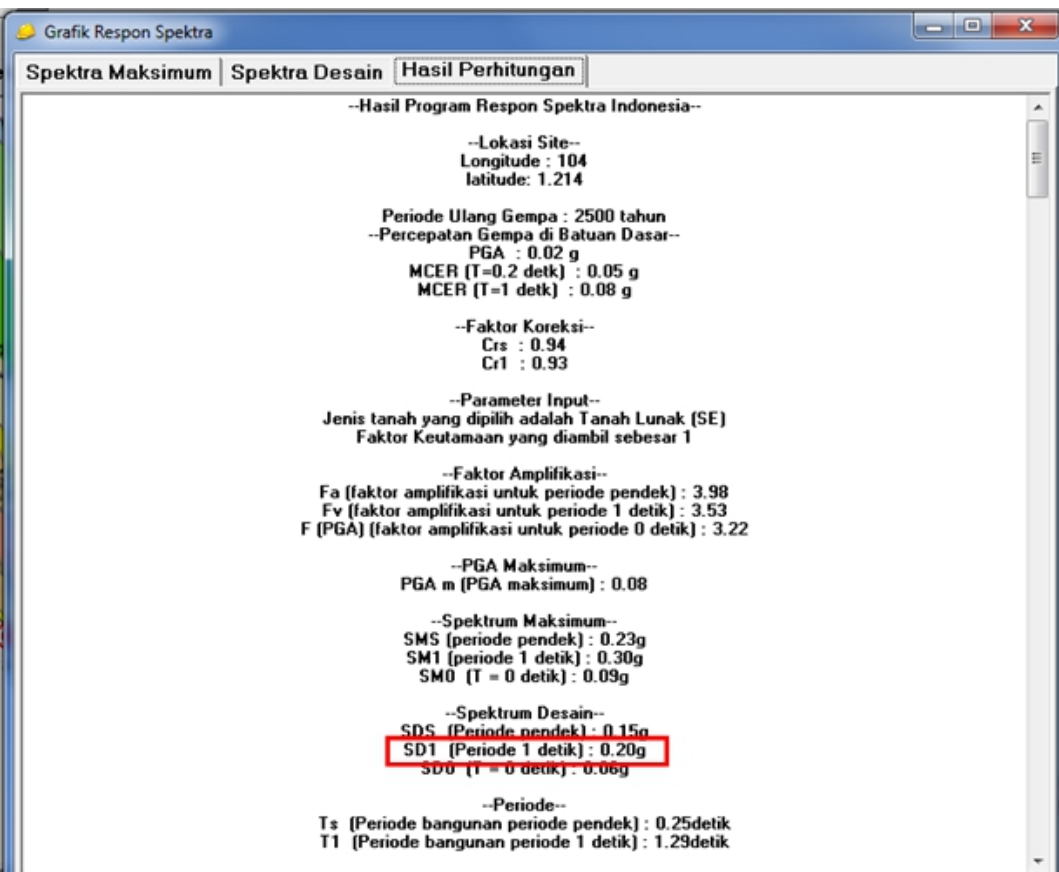
Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

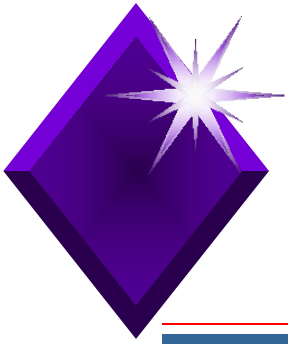
Bangunan Rumah Susun Tinggi (s/d 16 lantai $H < 48$ m, katagori resiko II, perioda 1 detik) di tanah lunak



Tabel 7-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

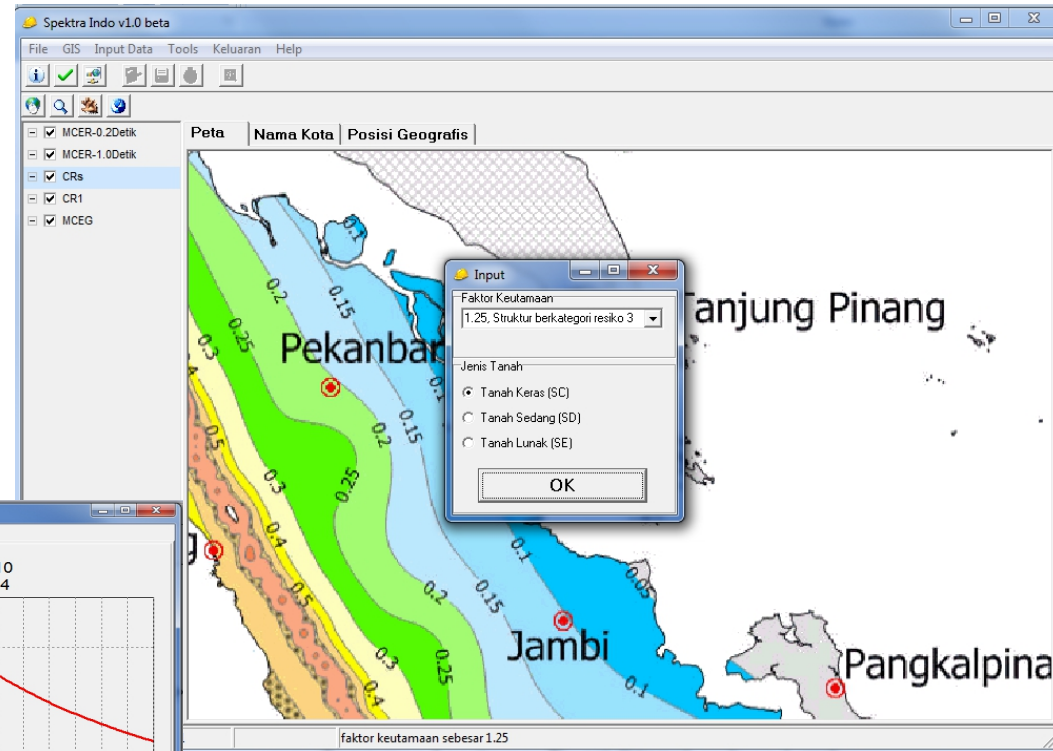
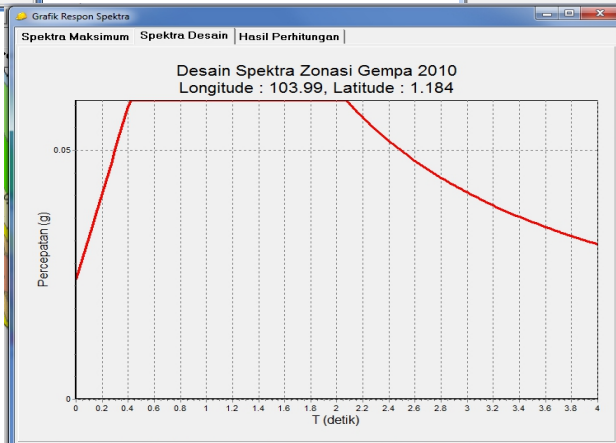
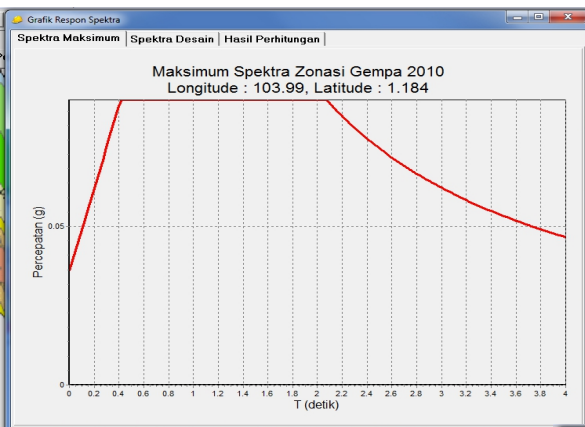
Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0.167$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan

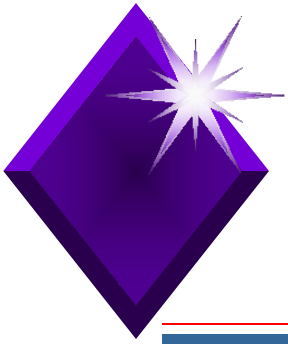


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Gedung Pertemuan(s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah keras



Slide 98



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Gedung Pertemuan(s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah keras

Grafik Respon Spektra

Spektra Maksimum | Spektra Desain | Hasil Perhitungan

--Hasil Program Respon Spektra Indonesia--

--Lokasi Site--
Longitude : 103.99
Latitude : 1.184

Periode Ulang Gempa : 2500 tahun
--Percepatan Gempa di Batuan Dasar--
PGA : 0.02 g
MCER (T=0.2 detik) : 0.06 g
MCER (T=1 detik) : 0.08 g

--Faktor Koreksi--
Crs : 0.94
Cr1 : 0.93

--Parameter Input--
Jenis tanah yang dipilih adalah Tanah Keras (SC)
Faktor Keutamaan yang diambil sebesar 1.25

--Faktor Amplifikasi--
Fa (faktor amplifikasi untuk periode pendek) : 1.2
Fv (faktor amplifikasi untuk periode 1 detik) : 1.71
F (PGA) (faktor amplifikasi untuk periode 0 detik) : 1.2

--PGA Maksimum--
PGA m (PGA maksimum) : 0.03

--Spektrum Maksimum--
SMS (periode pendek) : 0.09g
SM1 (periode 1 detik) : 0.18g
SM0 (T = 0 detik) : 0.03g

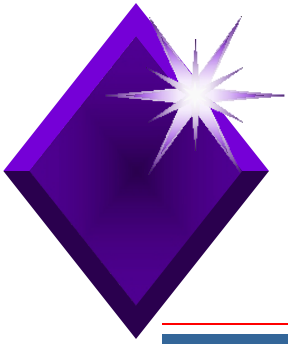
--Spektrum Desain--
SDS (Periode pendek) : 0.06g
SD1 (Periode 1 detik) : 0.12g
SD0 (T = 0 detik) : 0.02g

--Periode--
Ts (Periode bangunan periode pendek) : 0.41detik
T1 (Periode bangunan periode 1 detik) : 2.07detik

Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

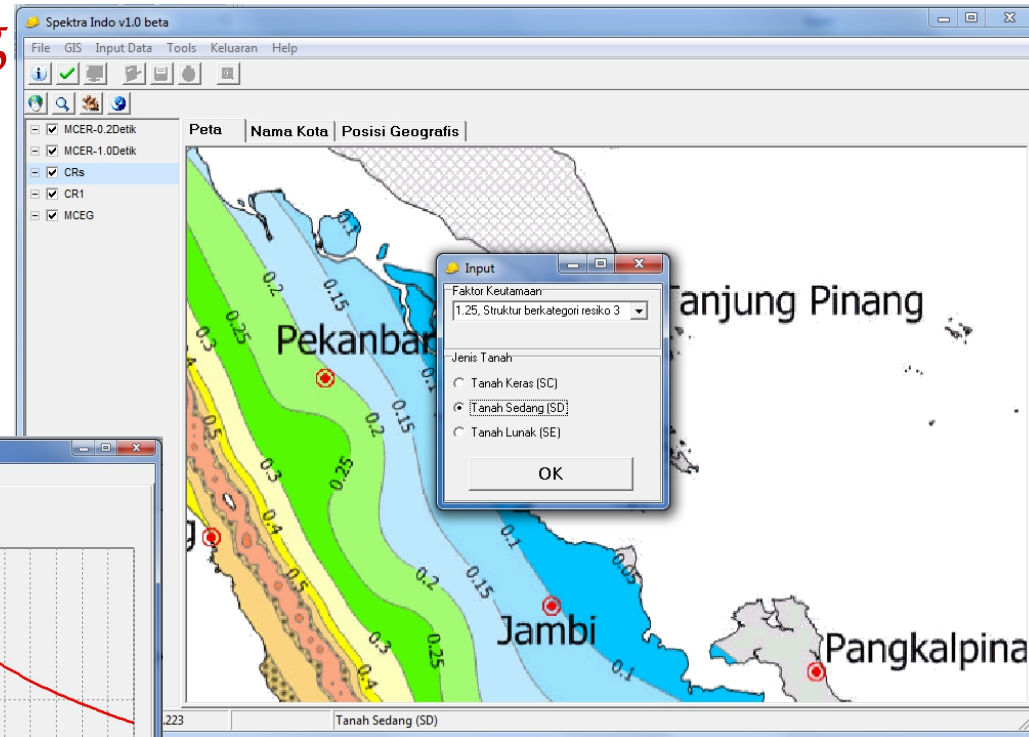
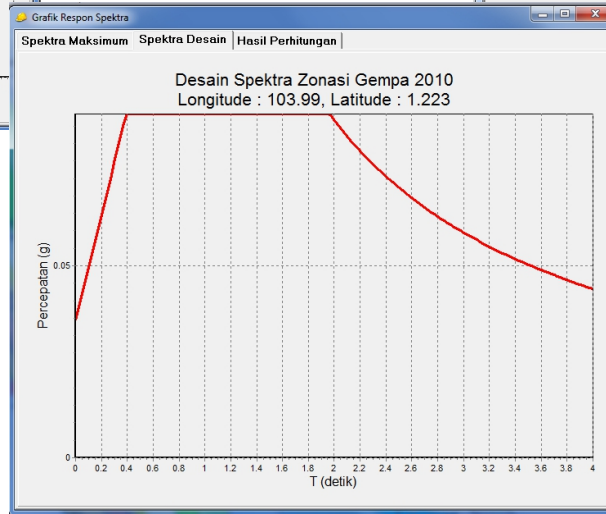
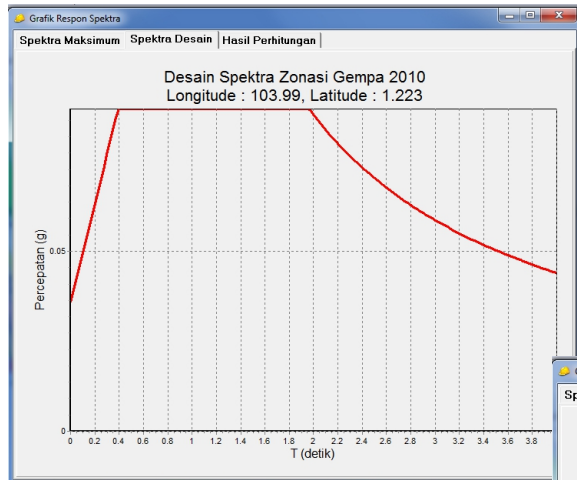
Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

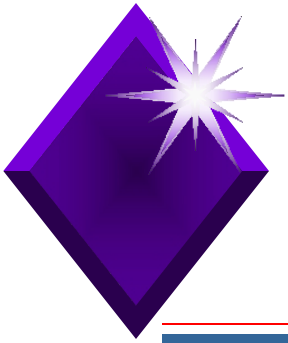
Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

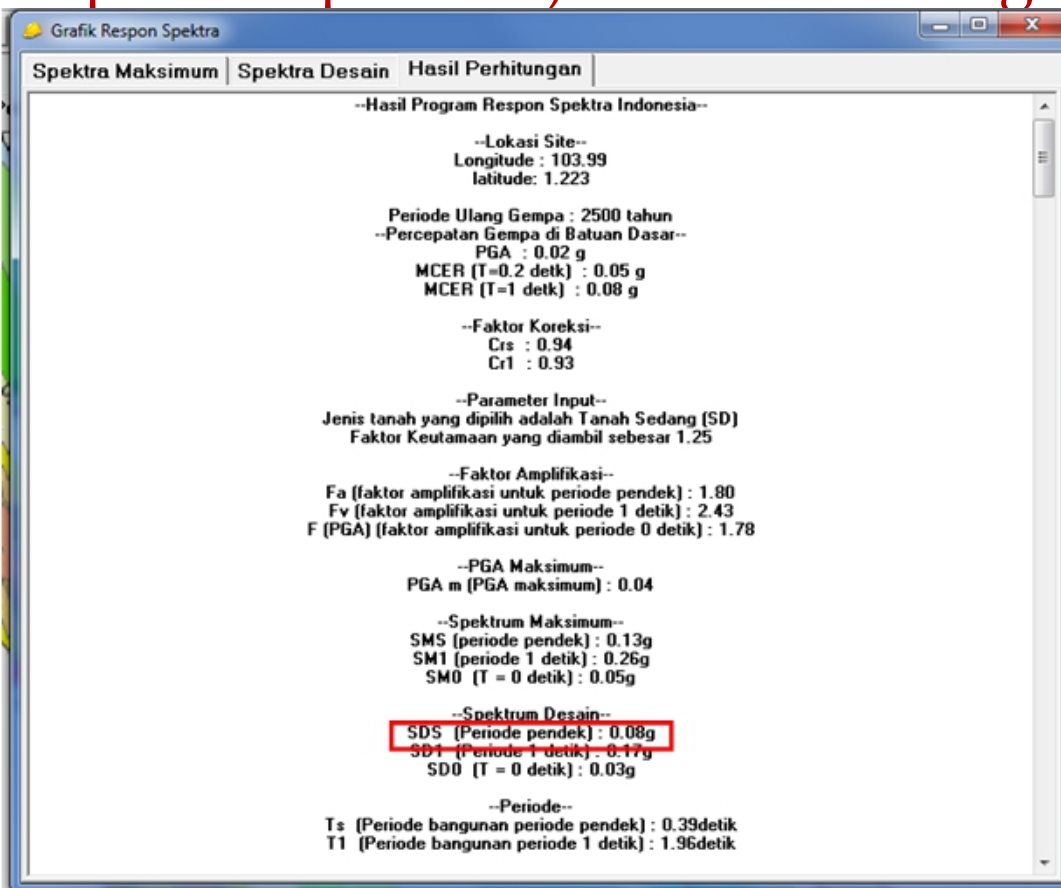
Bangunan Gedung Pertemuan(s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah sedang





SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

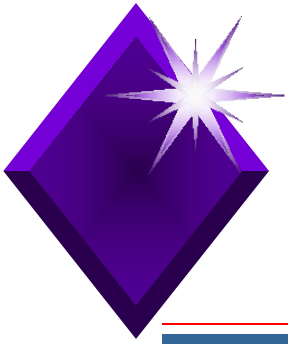
Bangunan Gedung Pertemuan(s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah sedang



Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

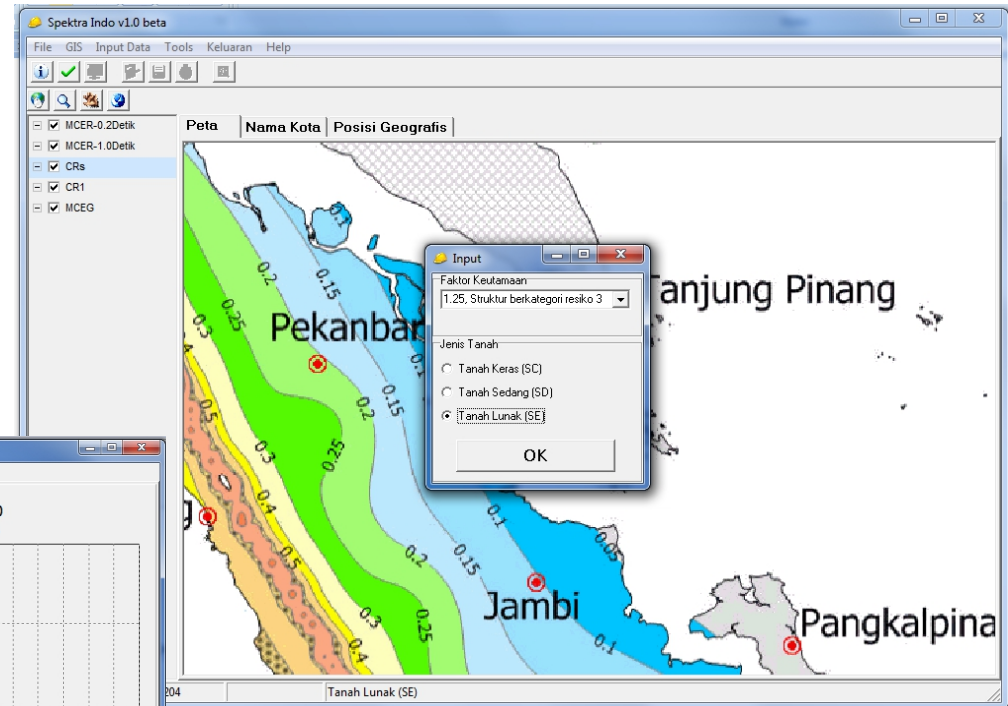
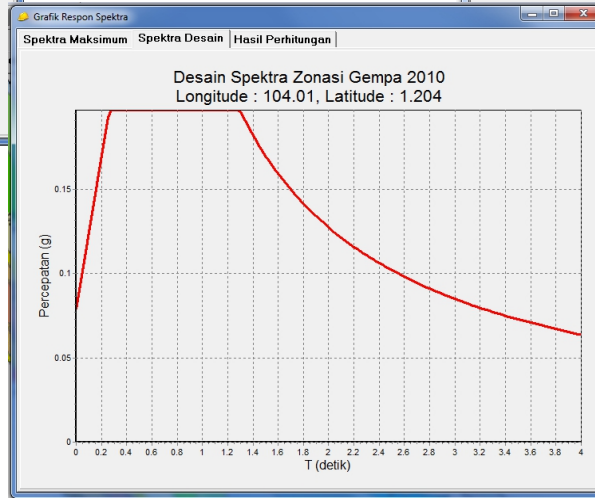
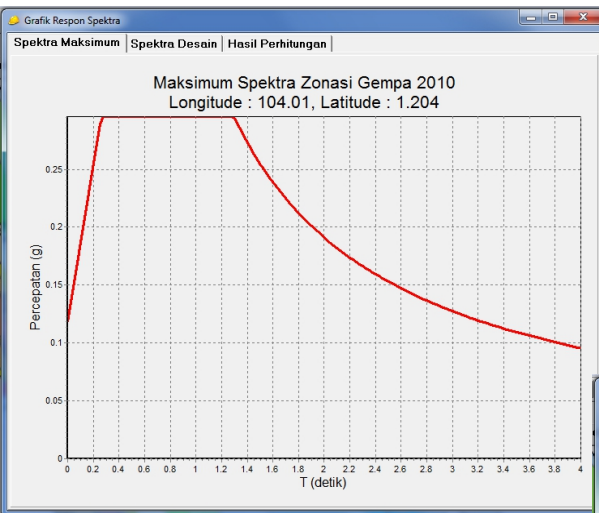
Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

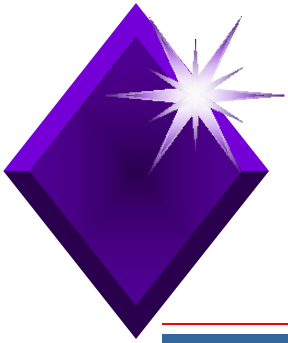
Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

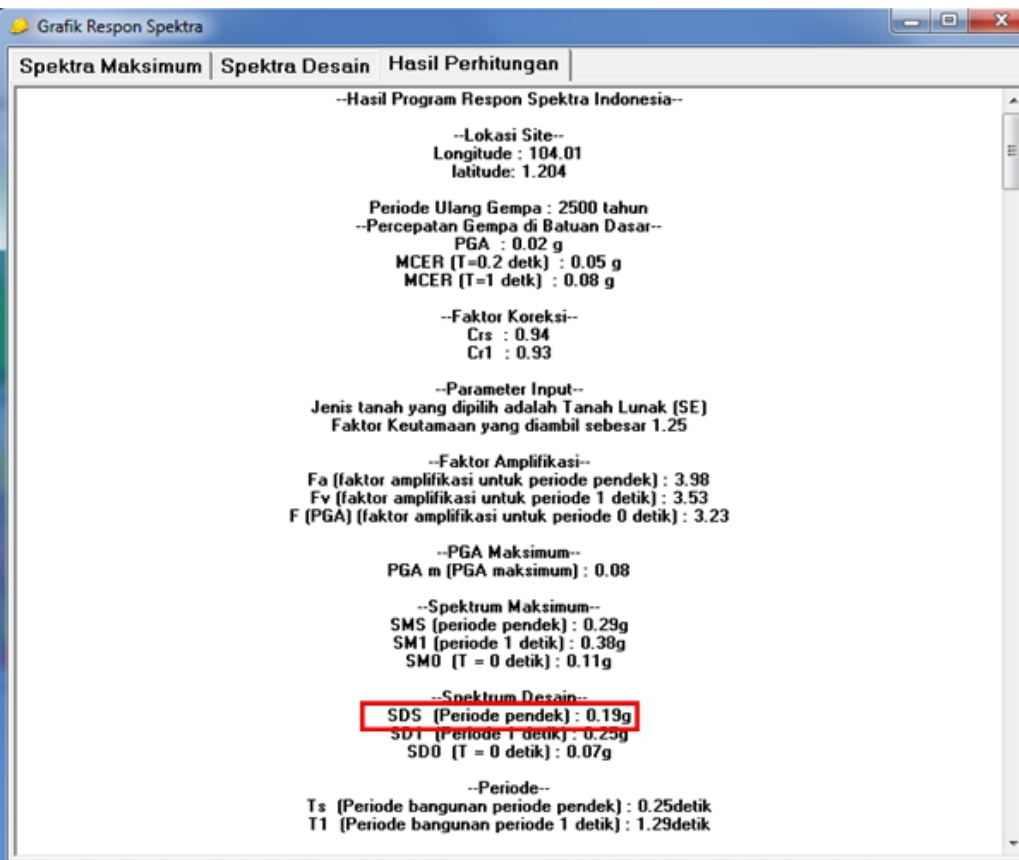
Bangunan Gedung Pertemuan(s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak





SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

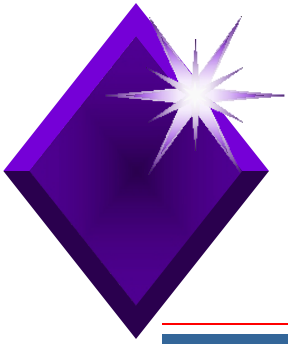
Bangunan Gedung Pertemuan(s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak



Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek

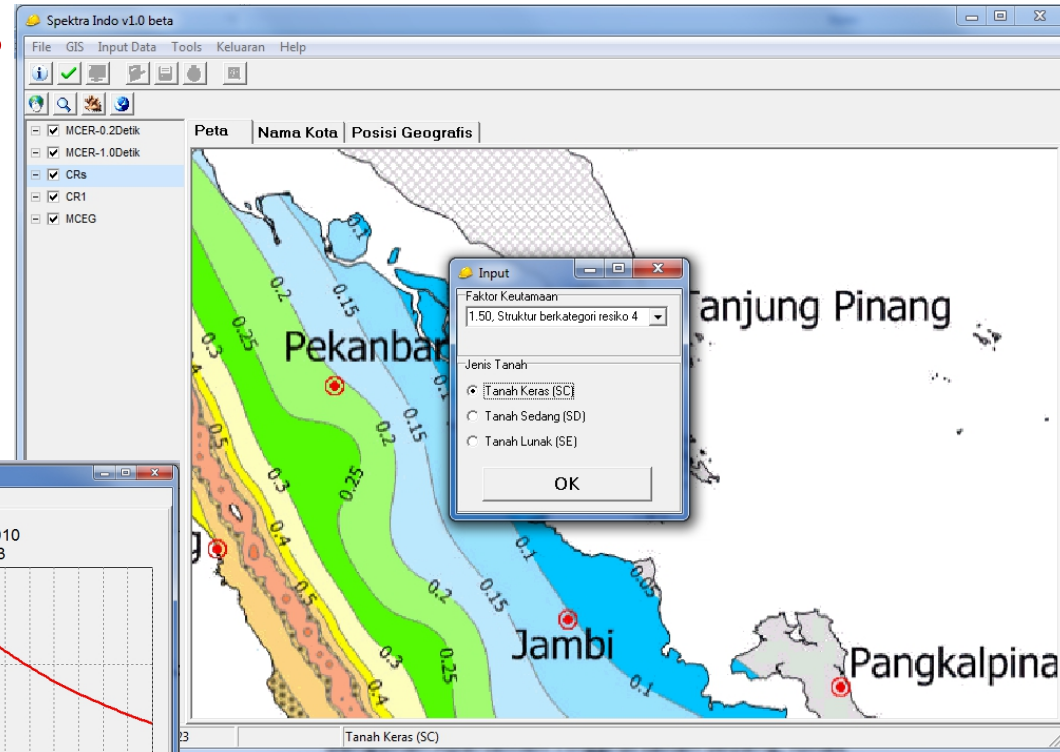
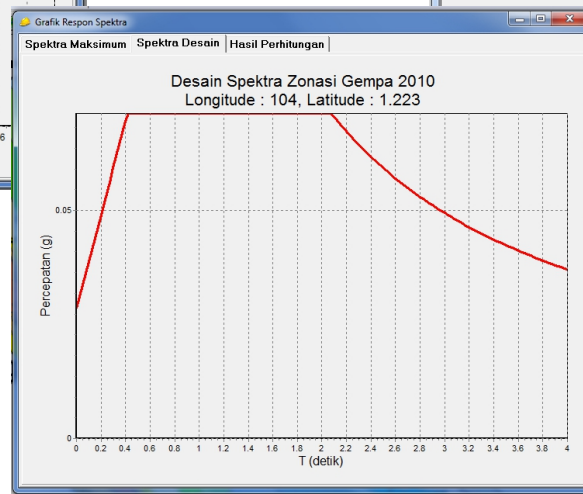
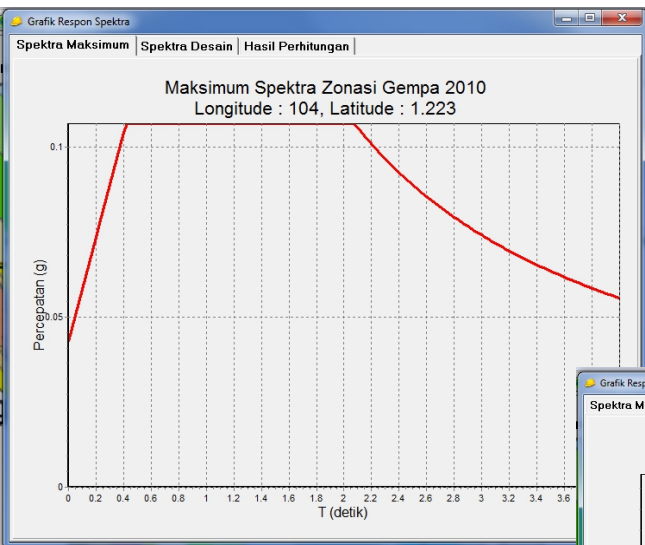
Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan

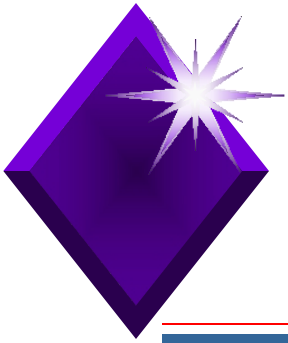


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Gedung Sekolah (s/d 4 lantai H, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah keras

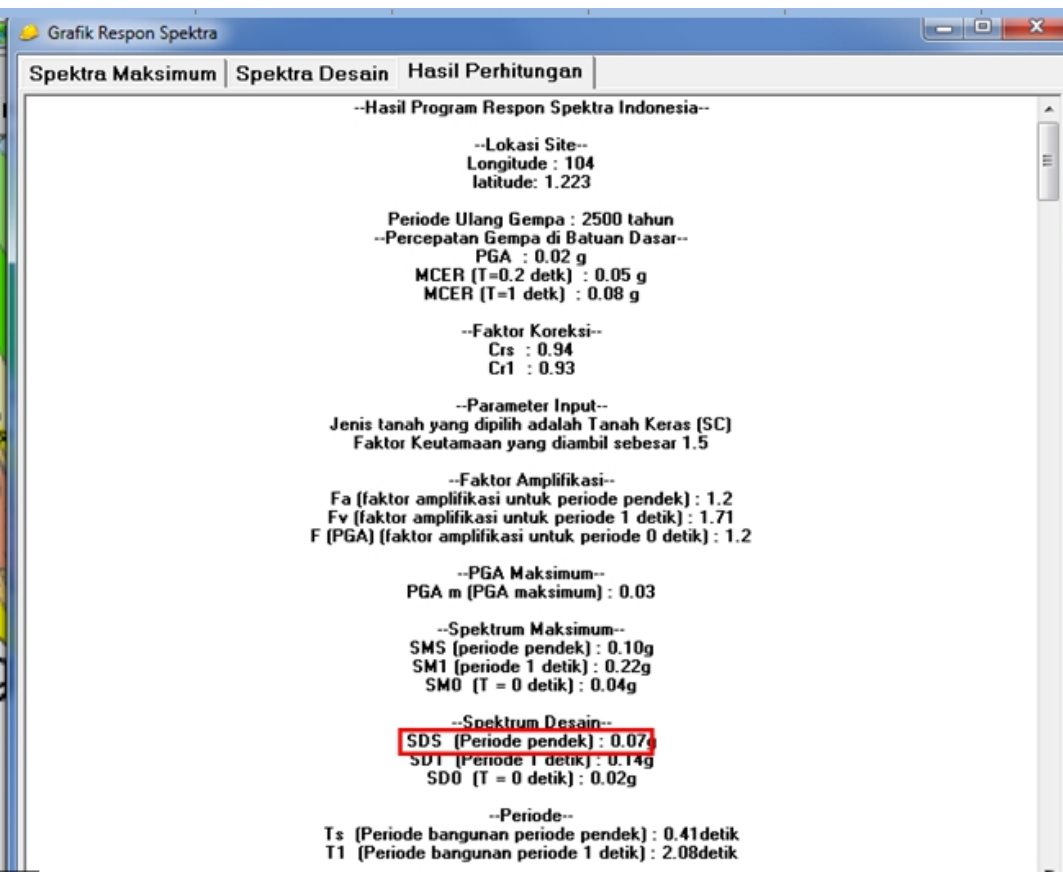


Slide 104



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

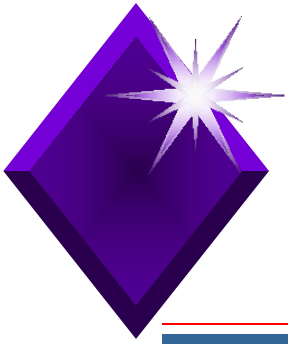
Bangunan Gedung Sekolah (s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah keras



Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

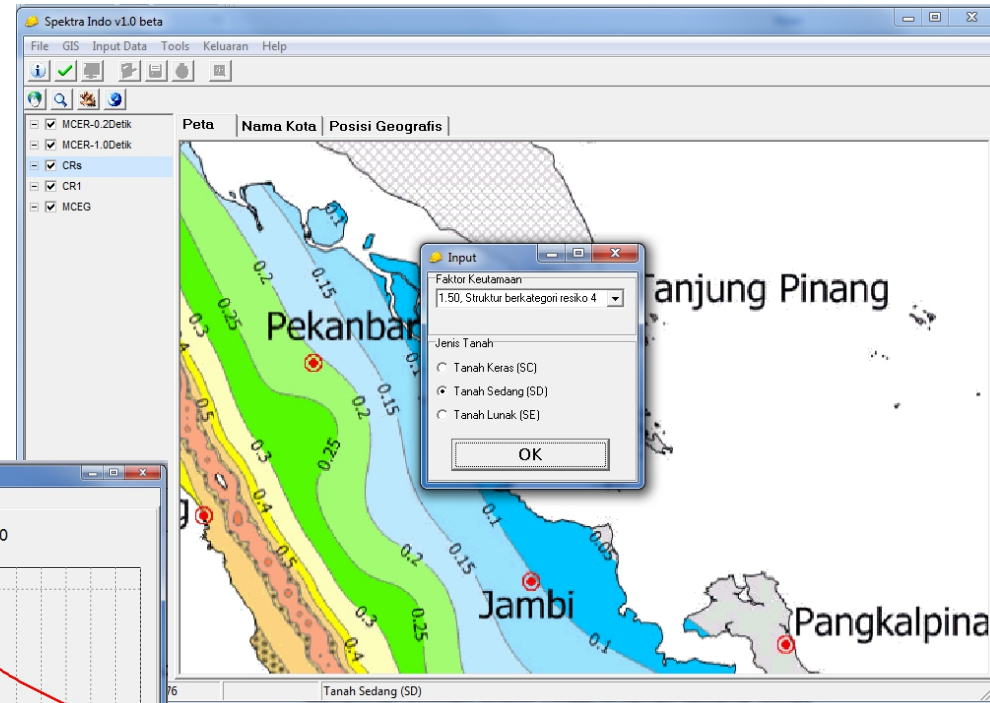
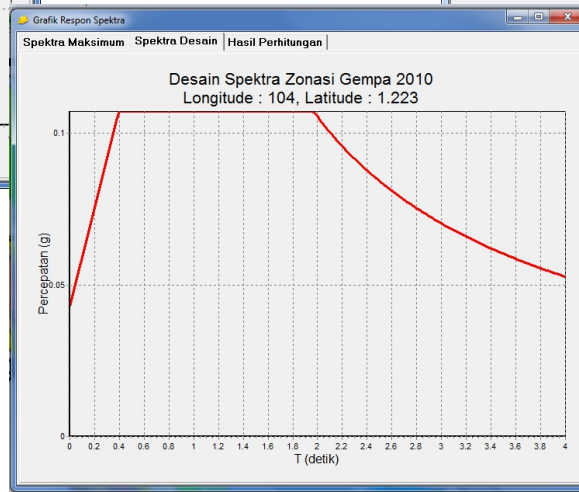
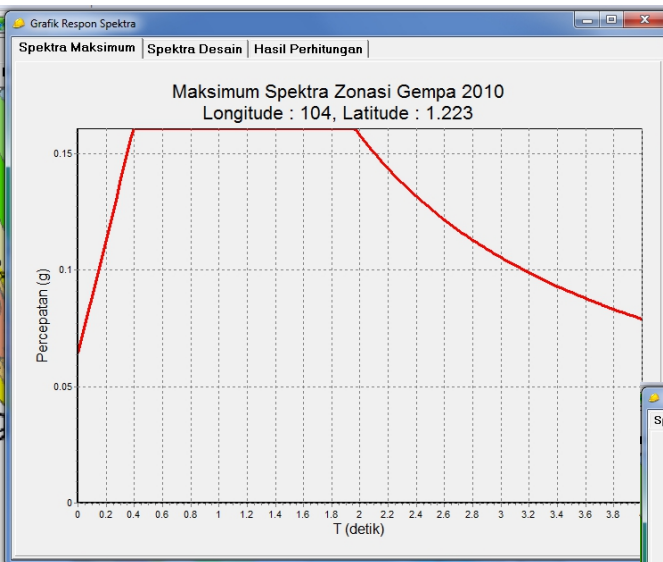
Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan

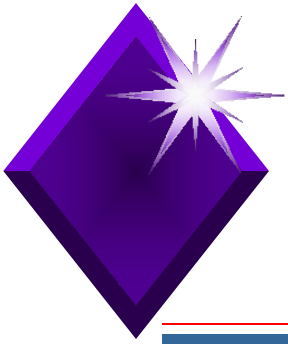


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Gedung Sekolah (s/d 4 lantai H, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang

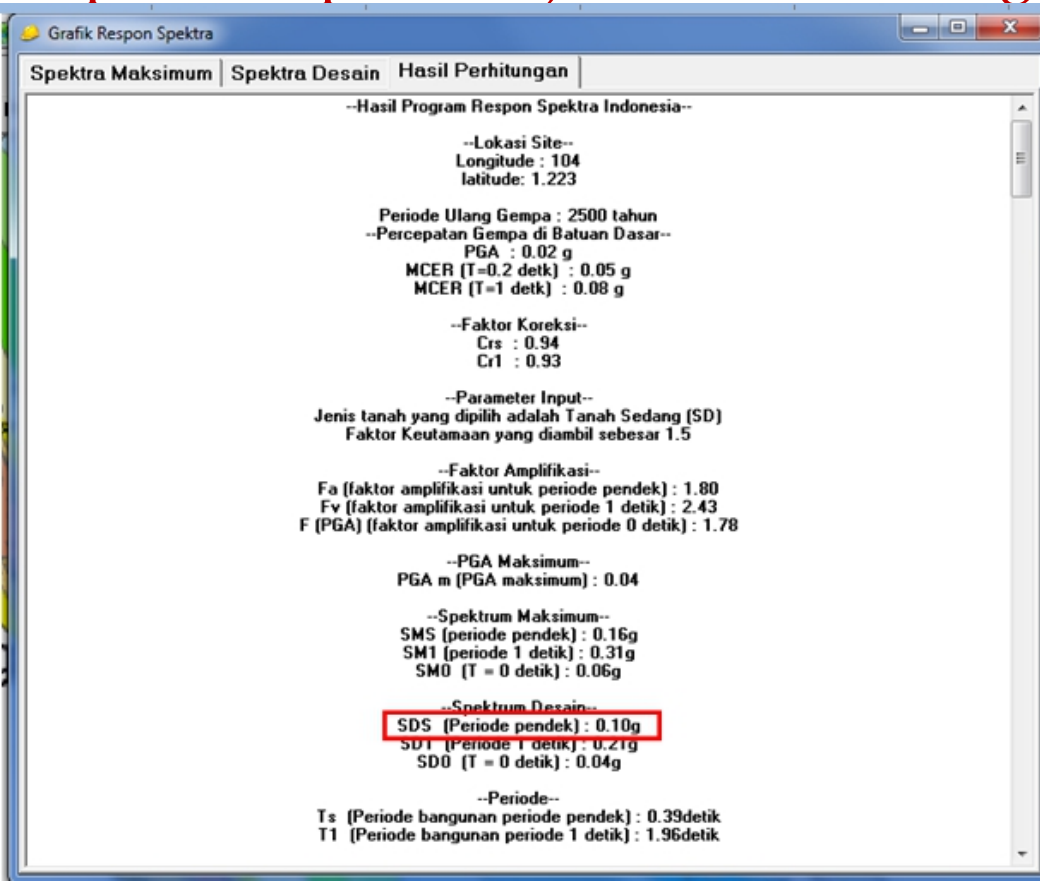


Slide 106



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

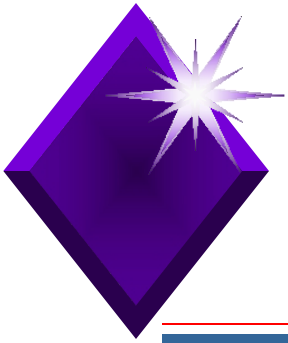
Bangunan Gedung Sekolah (s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah sedang



Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

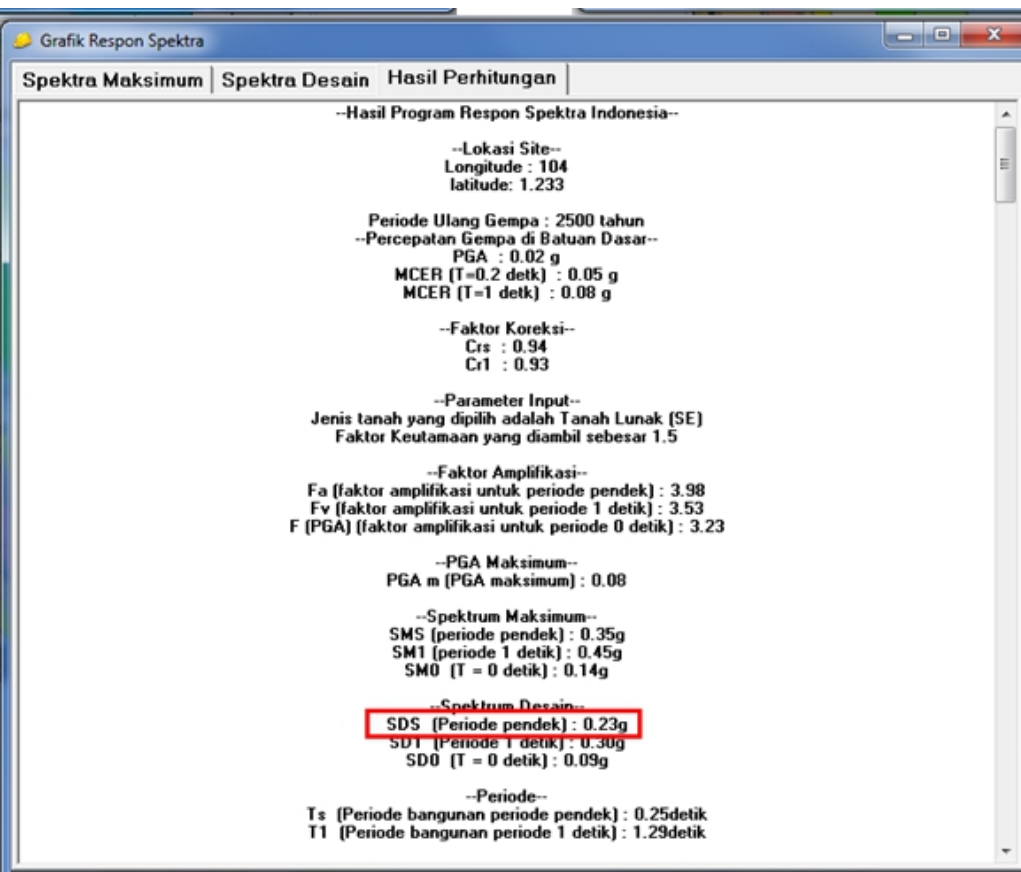
Nilai S_{DS}	Kategori resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

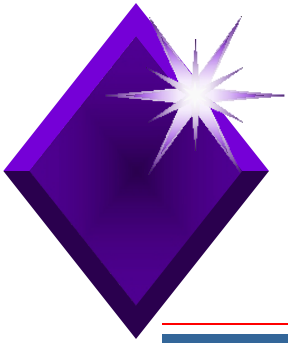
Bangunan Gedung Sekolah (s/d 4 lantai H, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak



Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

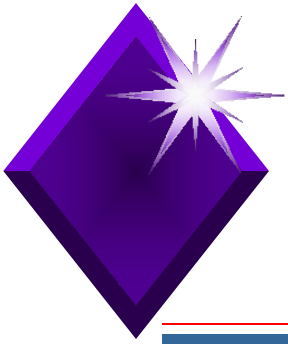
Nilai S_{DS}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Sistem Pracetak A (R=8) dan B (R=5) dapat digunakan



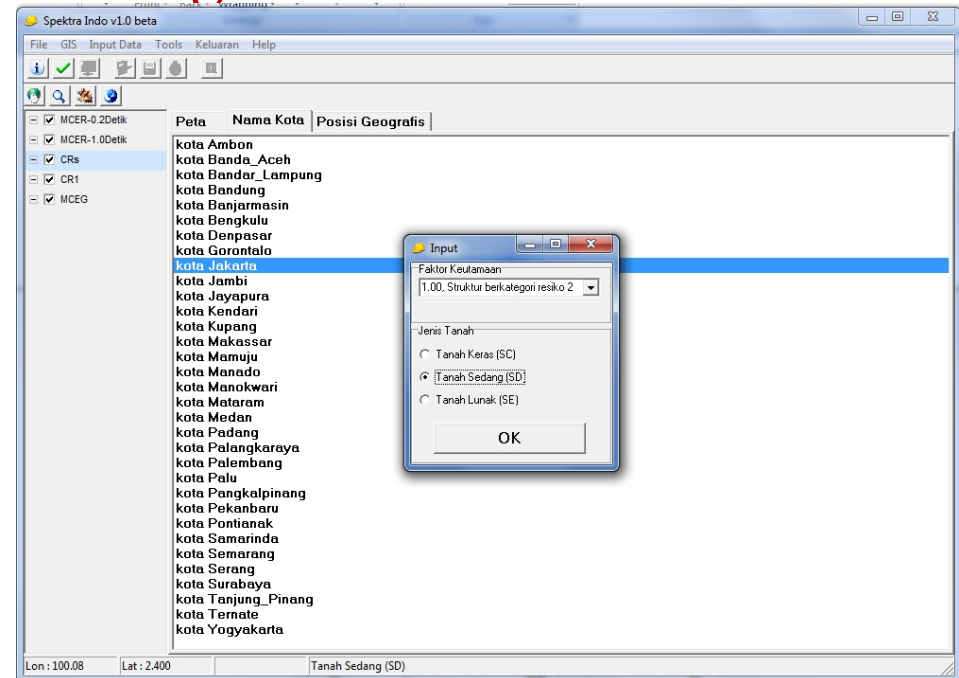
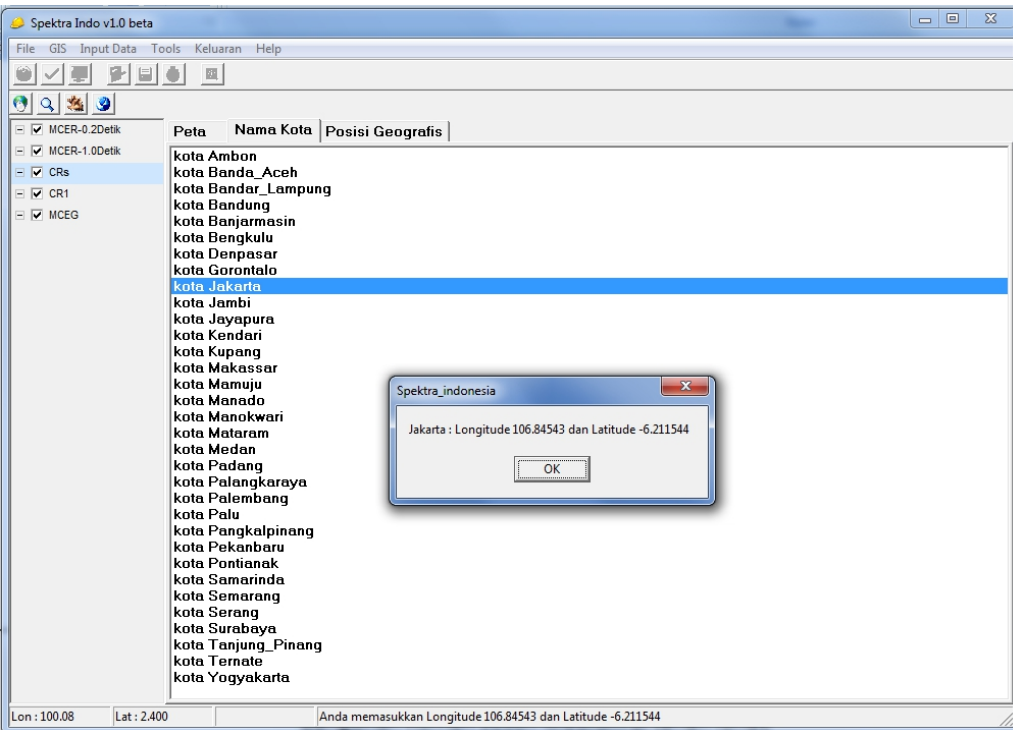
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

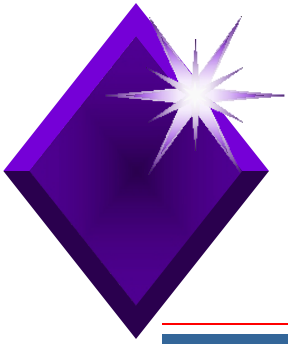
LOKASI JAKARTA



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

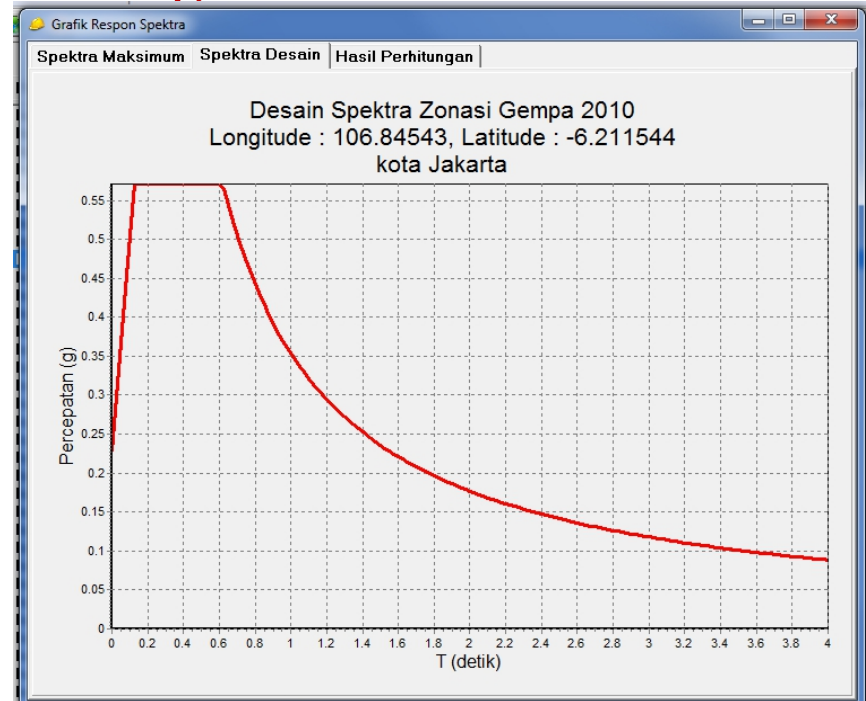
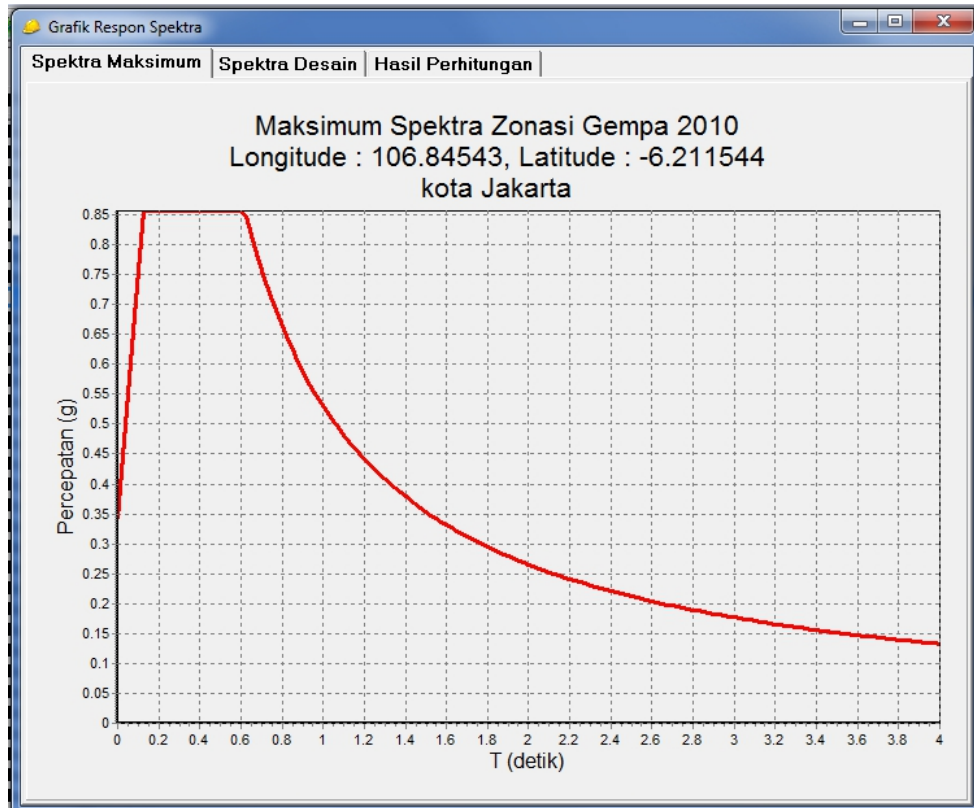
Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang



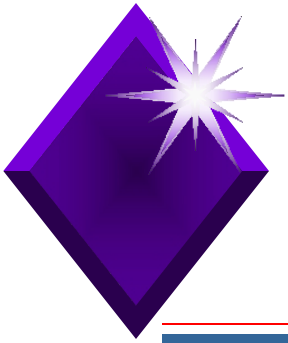


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

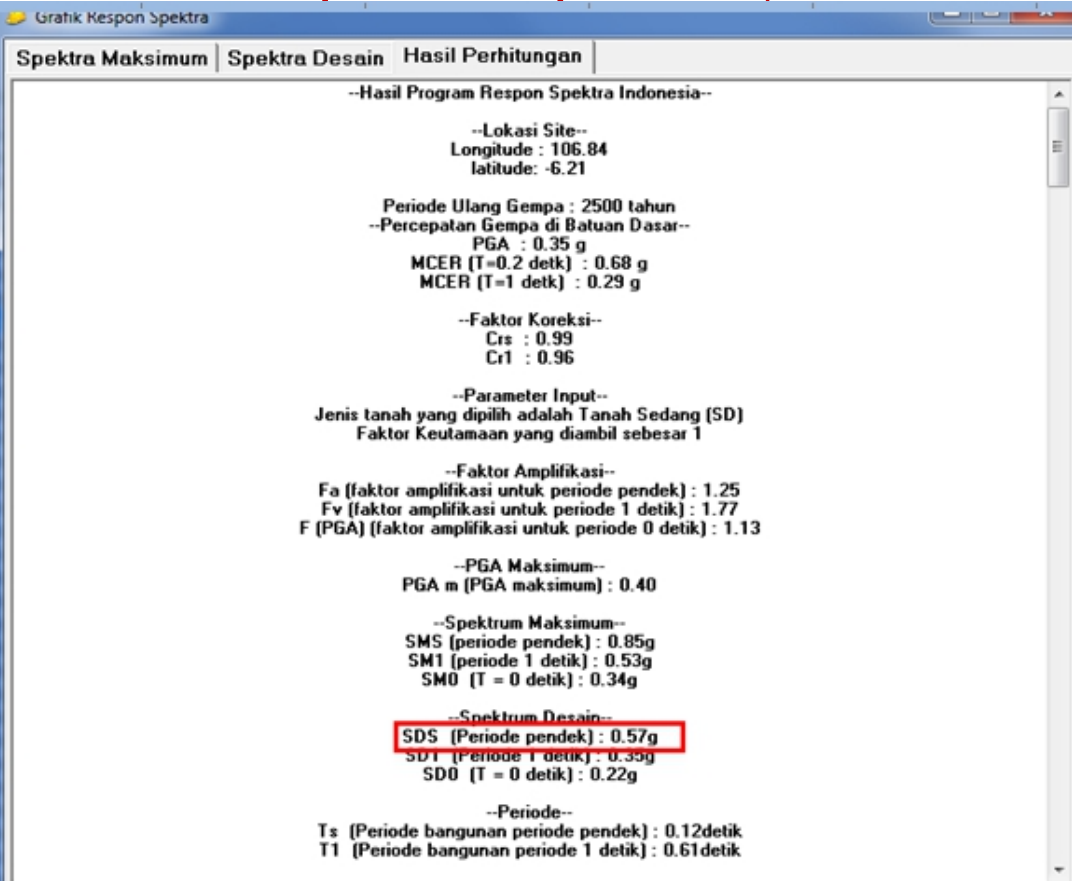


Slide 112



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

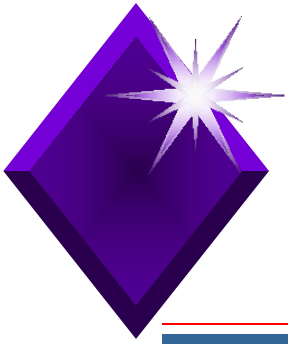


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

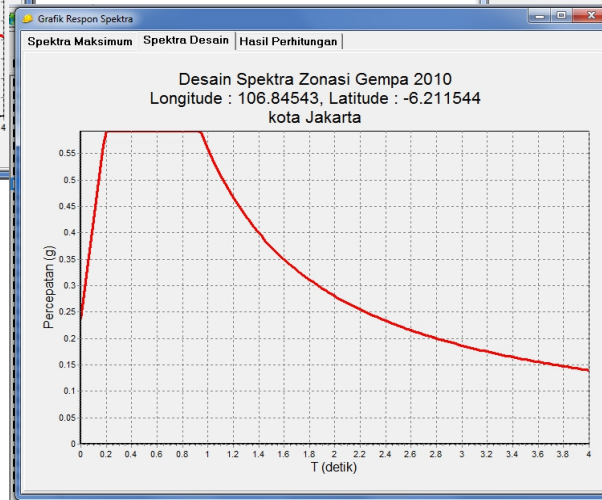
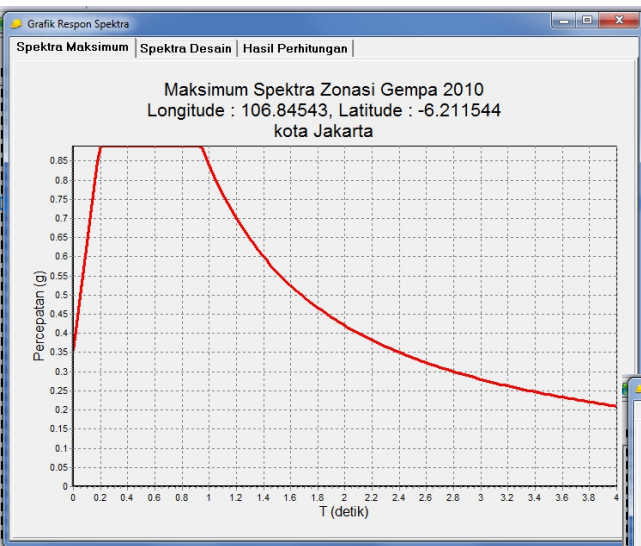
Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 113



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, kategori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak



Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

Peta Nama Kota Posisi Geografis

- kota Ambon
- kota Banda_Aceh
- kota Bandar_Lampung
- kota Bandung
- kota Banjarmasin
- kota Bengkulu
- kota Denpasar
- kota Gorontalo
- kota Jakarta**
- kota Jambi
- kota Jayapura
- kota Kendari
- kota Kupang
- kota Makassar
- kota Mamuju
- kota Manado
- kota Manokwari
- kota Mataram
- kota Medan
- kota Padang
- kota Palangkaraya
- kota Palembang
- kota Palu
- kota Pangkalpinang
- kota Pekanbaru
- kota Pontianak
- kota Samarinda
- kota Semarang
- kota Serang
- kota Surabaya
- kota Tanjung_Pinang
- kota Ternate
- kota Yogyakarta

Input

Faktor Keutamaan:
1.00, Struktur berkategori resiko 2

Jenis Tanah:

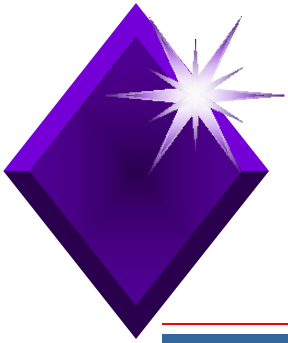
Tanah Keras (SC)

Tanah Sedang (SD)

Tanah Lunak (SE)

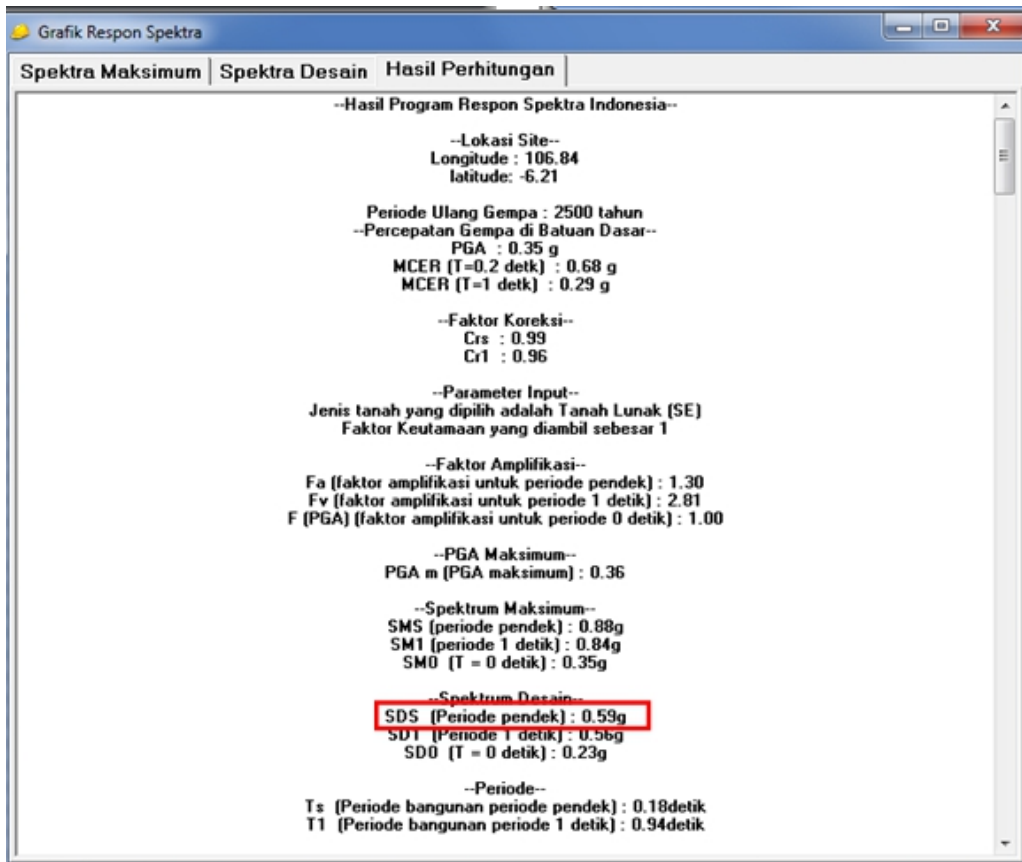
OK

400 Tanah Lunak (SE)



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

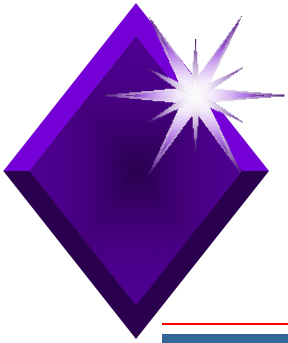


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

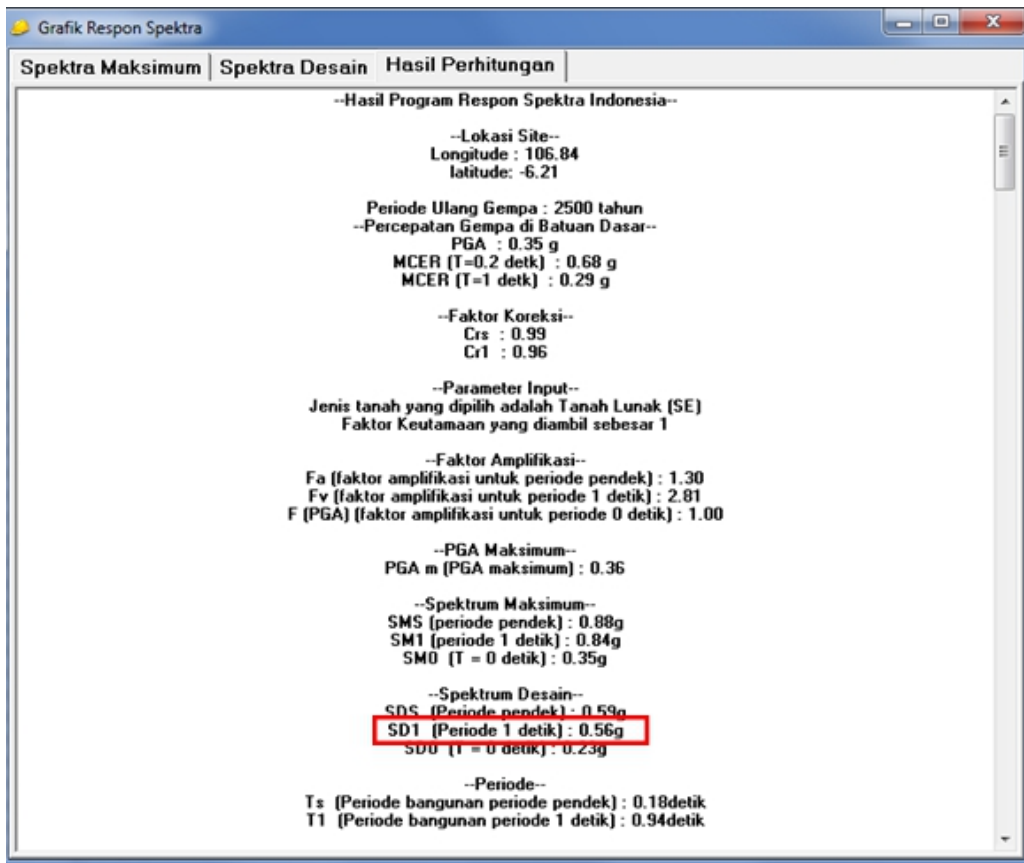
Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 115



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Tingkat Tinggi (s/d 16 lantai $H < 48$ m, katagori resiko II, perioda 1 detik) di tanah lunak

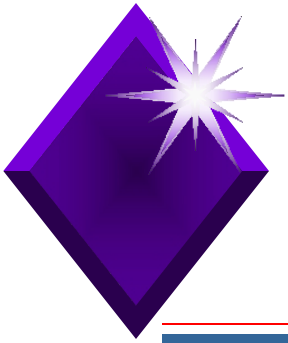


Tabel 7-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	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

Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 116



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Untuk bangunan yang katagori resikonya lebih tinggi di kota Jakarta, menunjukkan akan masuk ke KDS D, seperti :

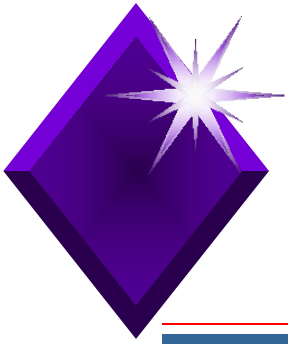
1. Bangunan Apartemen Tinggi

- tanpa batas ketinggian, katagori resiko II, perioda 1 detik di tanah sedang:
 - System pracetak A (R = 8),
 - System pracetak A dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda R=7)
- tanpa batas ketinggian, katagori resiko II, perioda 1 detik di tanah lunak :
 - System pracetak A (R = 8),
 - System pracetak A dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda R=7)

2. Bangunan Gedung Pertemuan

- (s/d 4 lantai H < 30 m, katagori resiko III, perioda pendek di tanah sedang :
 - System pracetak A (R = 8),
 - System pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, R=6.5)

Slide 117



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

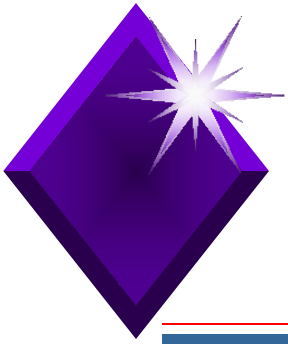
Untuk bangunan yang katagori resikonya lebih tinggi di kota Jakarta, menunjukkan akan masuk ke KDS D, seperti :

2. Bangunan Gedung Pertemuan

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - system pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)

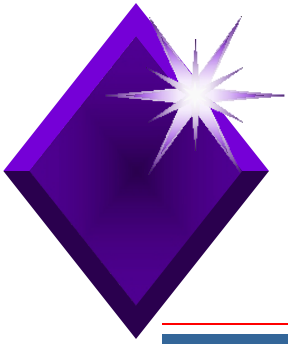
3. Bangunan Sekolah

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - System pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)
- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - system pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

LOKASI SURABAYA



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

MCER-0.2Detik
MCER-1.0Detik
CRs
CR1
MCEG

Peta	Nama Kota	Posisi Geografis
	kota Ambon	
	kota Banda_Aceh	
	kota Bandar_Lampung	
	kota Bandung	
	kota Banjarmasin	
	kota Bengkulu	
	kota Denpasar	
	kota Gorontalo	
	kota Jakarta	
	kota Jambi	
	kota Jayapura	
	kota Kendari	
	kota Kupang	
	kota Makassar	
	kota Mamuju	
	kota Manado	
	kota Manokwari	
	kota Mataram	
	kota Medan	
	kota Padang	
	kota Palangkaraya	
	kota Palembang	
	kota Palu	
	kota Pangkalpinang	
	kota Pekanbaru	
	kota Pontianak	
	kota Samarinda	
	kota Semarang	
	kota Serang	
	kota Surabaya	
	kota Tanjung_Pinang	
	kota Ternate	
	kota Yogyakarta	

Spektra_indonesia

Surabaya : Longitude 112.737297 dan Latitude -7.27091

OK

Lon : 100.08 Lat : 2.400 Anda memasukkan Longitude 112.737297 dan Latitude -7.27091

Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

MCER-0.2Detik
MCER-1.0Detik
CRs
CR1
MCEG

Peta	Nama Kota	Posisi Geografis
	kota Ambon	
	kota Banda_Aceh	
	kota Bandar_Lampung	
	kota Bandung	
	kota Banjarmasin	
	kota Bengkulu	
	kota Denpasar	
	kota Gorontalo	
	kota Jakarta	
	kota Jambi	
	kota Jayapura	
	kota Kendari	
	kota Kupang	
	kota Makassar	
	kota Mamuju	
	kota Manado	
	kota Manokwari	
	kota Mataram	
	kota Medan	
	kota Padang	
	kota Palangkaraya	
	kota Palembang	
	kota Palu	
	kota Pangkalpinang	
	kota Pekanbaru	
	kota Pontianak	
	kota Samarinda	
	kota Semarang	
	kota Serang	
	kota Surabaya	
	kota Tanjung_Pinang	
	kota Ternate	
	kota Yogyakarta	

Input

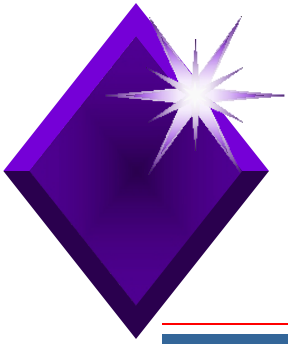
Faktor Keamanan
1.00, Struktur bes-kategori resiko 2

Jenis Tanah
 Tanah Keras (SC)
 Tanah Sedang (SD)
 Tanah Lunak (SE)

OK

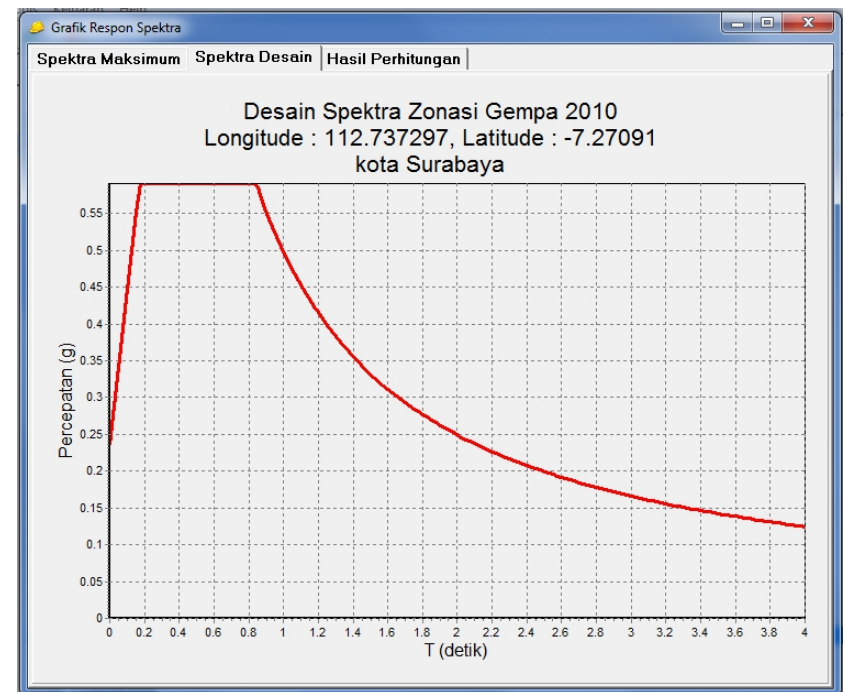
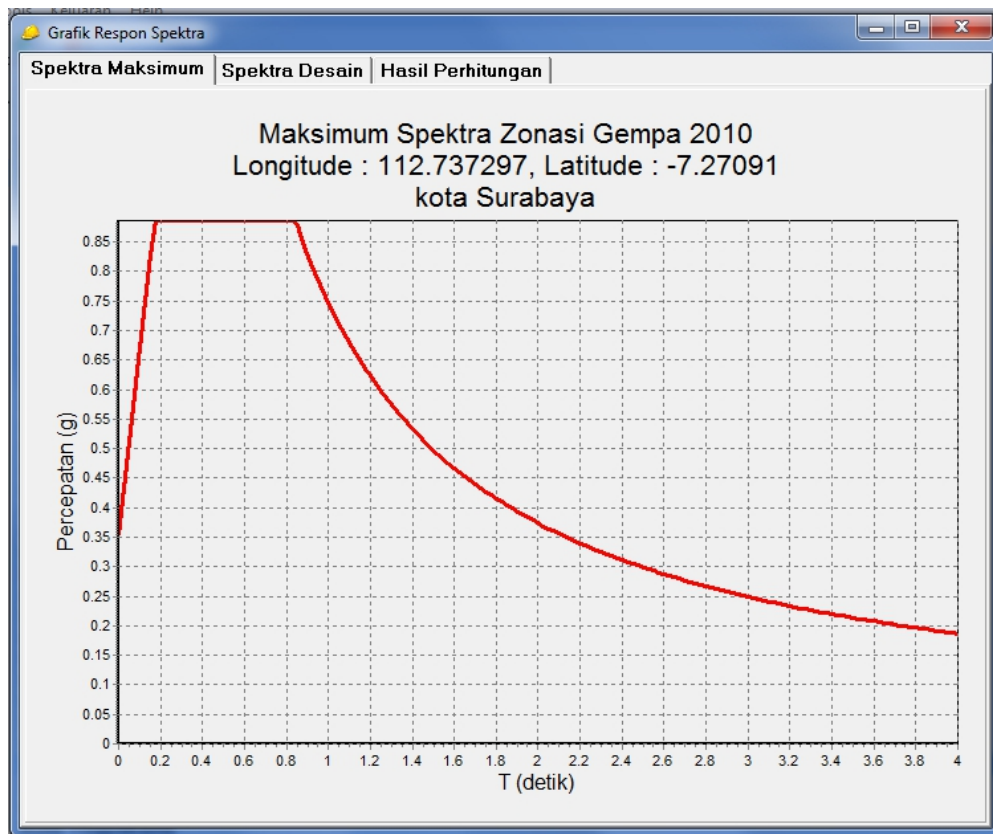
Lon : 100.08 Lat : 2.400 Tanah Lunak (SE)

Slide 120

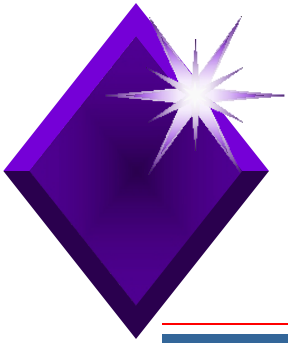


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, kategori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

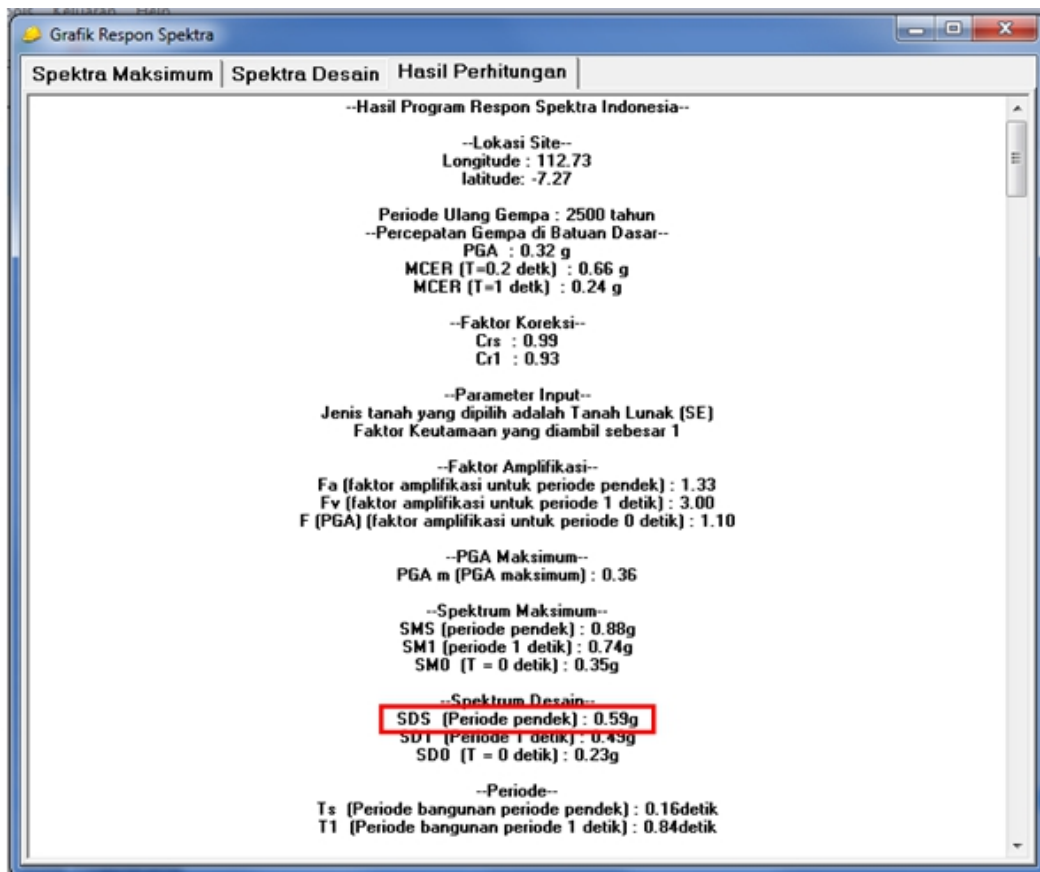


Slide 121



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

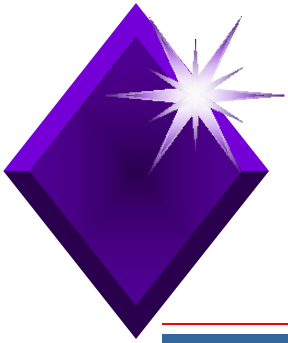


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 122



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Apartemen Tinggi (tanpa batas ketinggian, katagori resiko II, perioda 1 detik) di tanah lunak

Tabel 7-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

Nilai S_{D1}	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,167$	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

Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak A + Dinding Geser Khusus (R=7) dapat digunakan

Slide 123

Spektra Maksimum | Spektra Desain | Hasil Perhitungan

--Hasil Program Respon Spektra Indonesia--

--Lokasi Site--
Longitude : 112.73
latitude : -7.27

Periode Ulang Gempa : 2500 tahun
--Percepatan Gempa di Batuan Dasar--
PGA : 0.32 g
MCER (T=0.2 detik) : 0.66 g
MCER (T=1 detik) : 0.24 g

--Faktor Koreksi--
Cr_s : 0.99
Cr₁ : 0.93

--Parameter Input--
Jenis tanah yang dipilih adalah Tanah Lunak (SE)
Faktor Keutamaan yang diambil sebesar 1

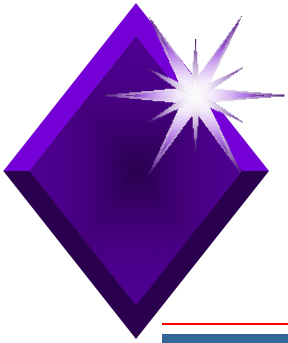
--Faktor Amplifikasi--
Fa [faktor amplifikasi untuk periode pendek] : 1.33
Fv [faktor amplifikasi untuk periode 1 detik] : 3.00
F (PGA) [faktor amplifikasi untuk periode 0 detik] : 1.10

--PGA Maksimum--
PGA m (PGA maksimum) : 0.36

--Spektrum Maksimum--
SMS [periode pendek] : 0.88g
SM1 [periode 1 detik] : 0.74g
SM0 [T = 0 detik] : 0.35g

--Spektrum Desain--
SDS (Periode pendek) : 0.59g
SD1 (Periode 1 detik) : 0.49g
SD0 [T = 0 detik] : 0.23g

--Periode--
Ts (Periode bangunan periode pendek) : 0.16detik
T1 (Periode bangunan periode 1 detik) : 0.84detik



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

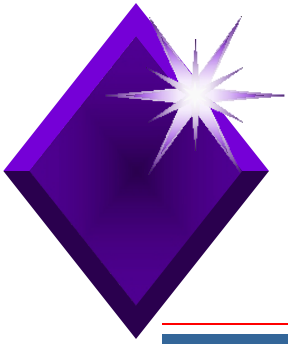
Untuk bangunan yang katagori resikonya lebih tinggi di kota Surabaya, menunjukkan akan masuk ke KDS D, seperti :

1. Bangunan Gedung Pertemuan

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - system pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)

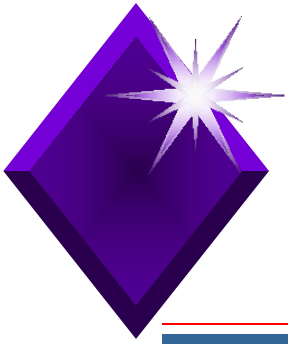
2. Bangunan Sekolah

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - System pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)



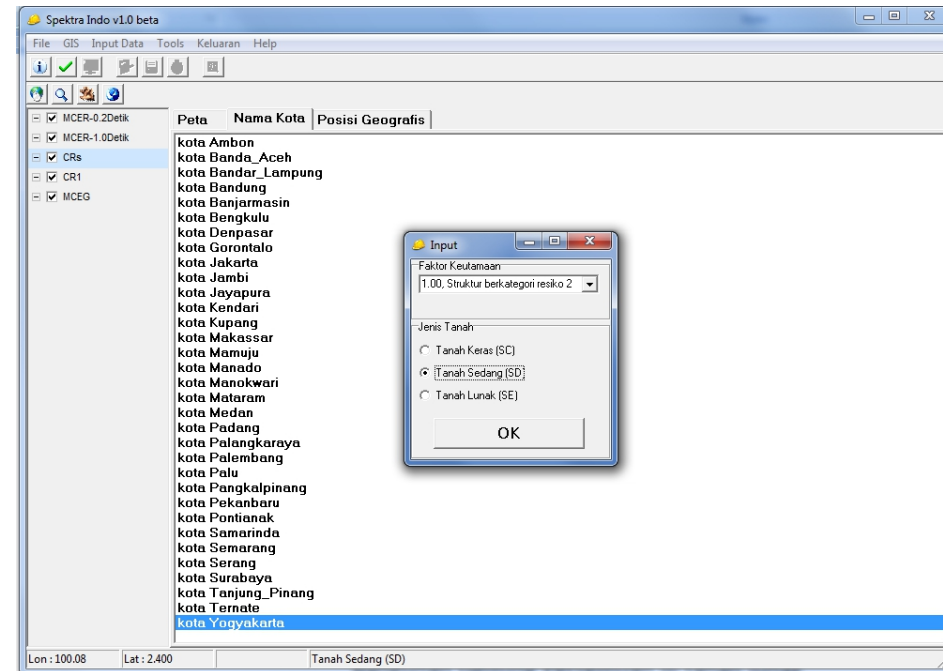
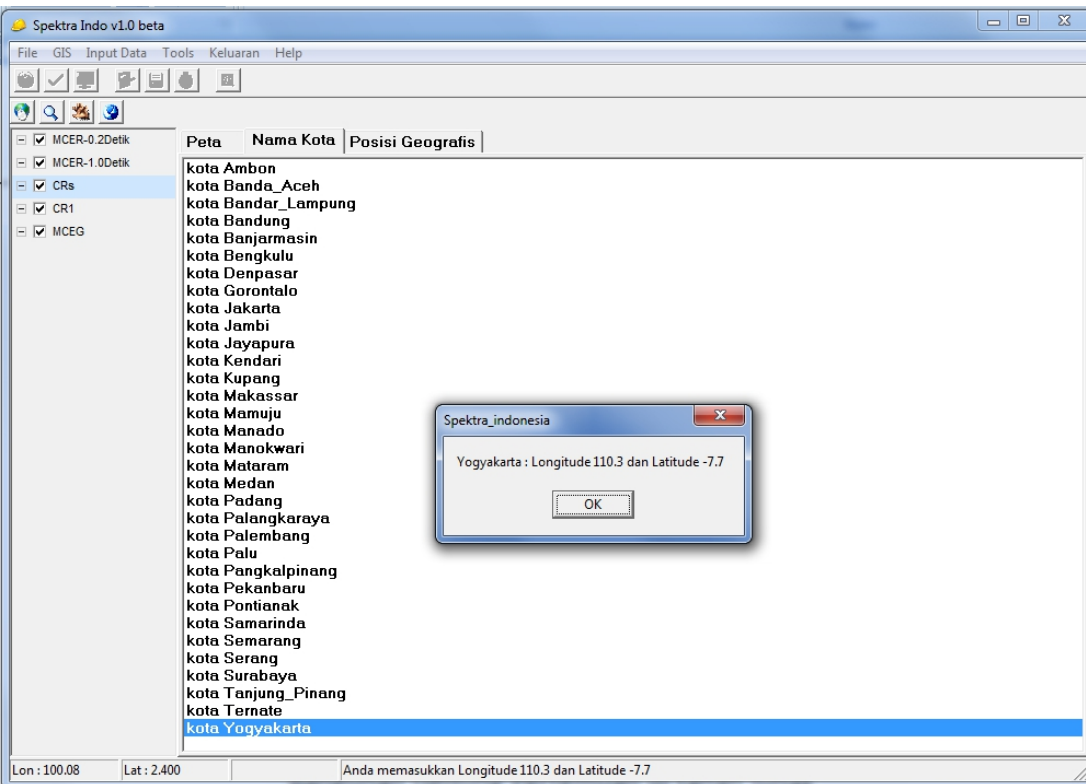
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

LOKASI YOGYAKARTA

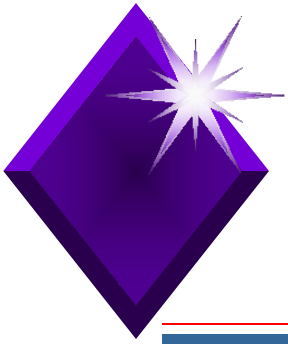


SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

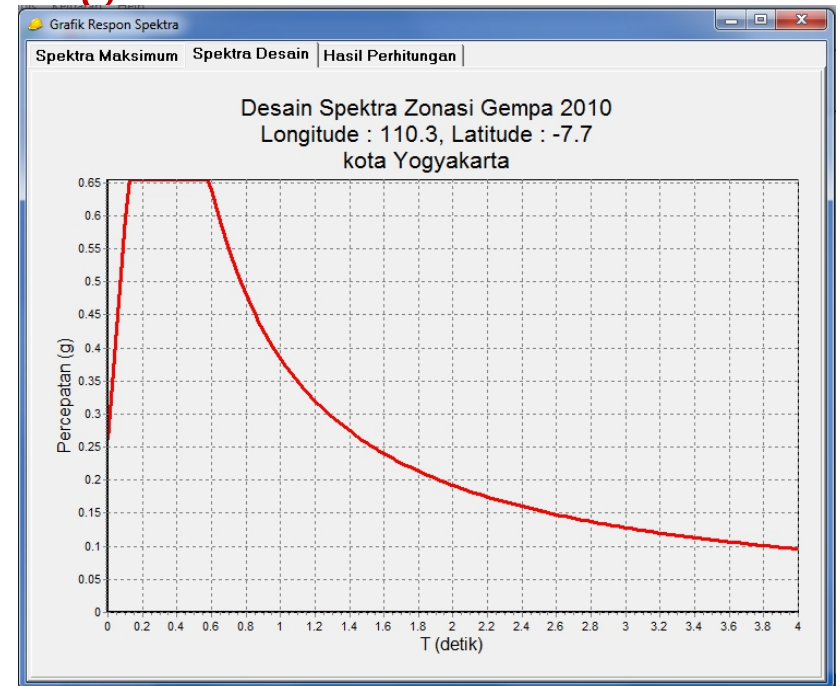
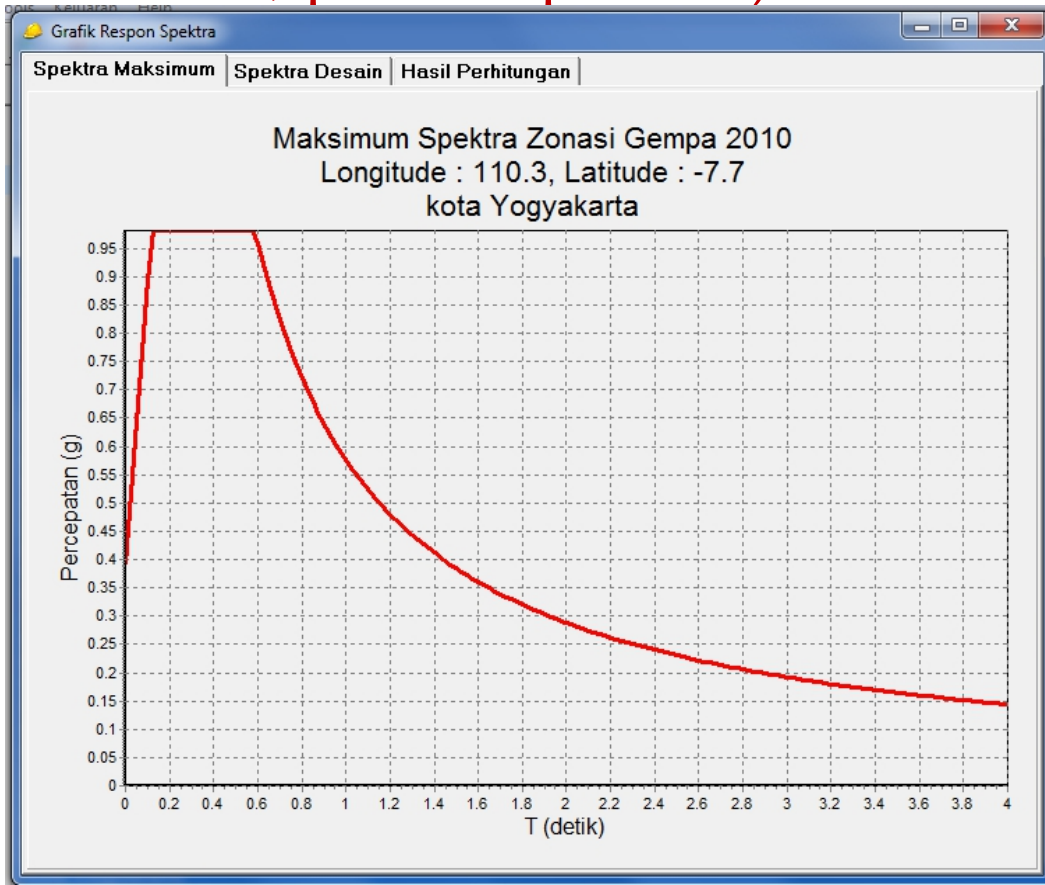


Slide 126

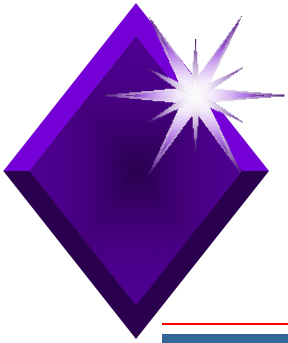


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

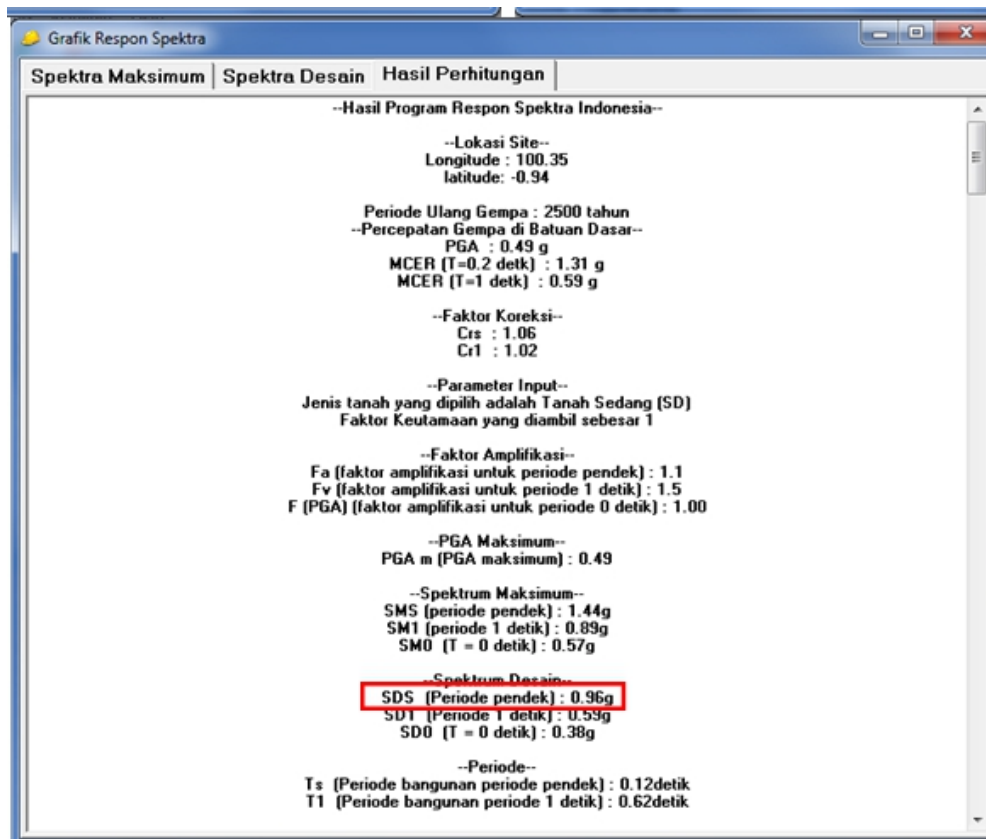


Slide 127



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, kategori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

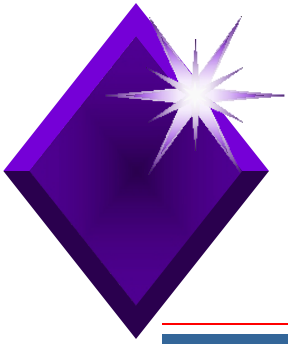


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

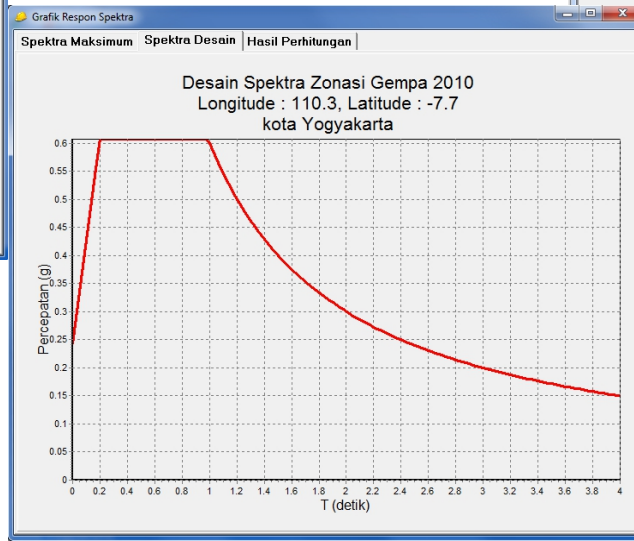
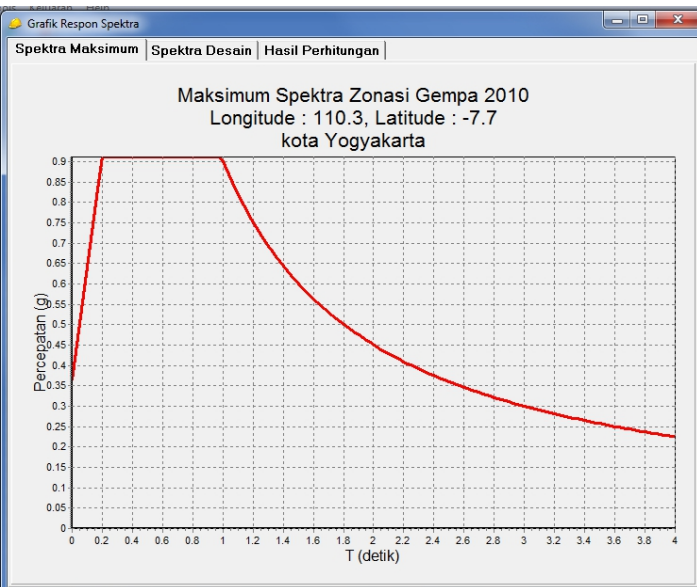
Sistem Pracetak A (R=8)
dan Sistem Ganda :
Sistem Pracetak B +
Dinding Geser Khusus
(R=6.5) dapat digunakan

Slide 128



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak



Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

Spektra Indo v1.0 beta

☑ MCER-0.2Detik
☑ MCER-1.0Detik
☑ CRs
☑ CR1
☑ MCEG

Peta Nama Kota Posisi Geografis

kota Ambon
kota Banda_Aceh
kota Bandar_Lampung
kota Bandung
kota Banjarmasin
kota Bengkulu
kota Denpasar
kota Gorontalo
kota Jakarta
kota Jambi
kota Jayapura
kota Kendari
kota Kupang
kota Makassar
kota Mamuju
kota Manado
kota Manokwari
kota Mataram
kota Medan
kota Padang
kota Palangkaraya
kota Palembang
kota Palu
kota Pangkalpinang
kota Pekanbaru
kota Pontianak
kota Samarinda
kota Semarang
kota Serang
kota Surabaya
kota Tanjung_Pinang
kota Ternate
kota Yogyakarta

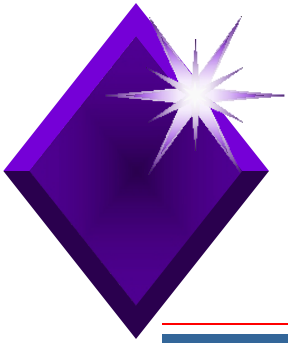
Lat: 2.400 Tanah Lunak (SE)

Input

Faktor Kaulamasan
1.00, Struktur bertingkat resiko 2

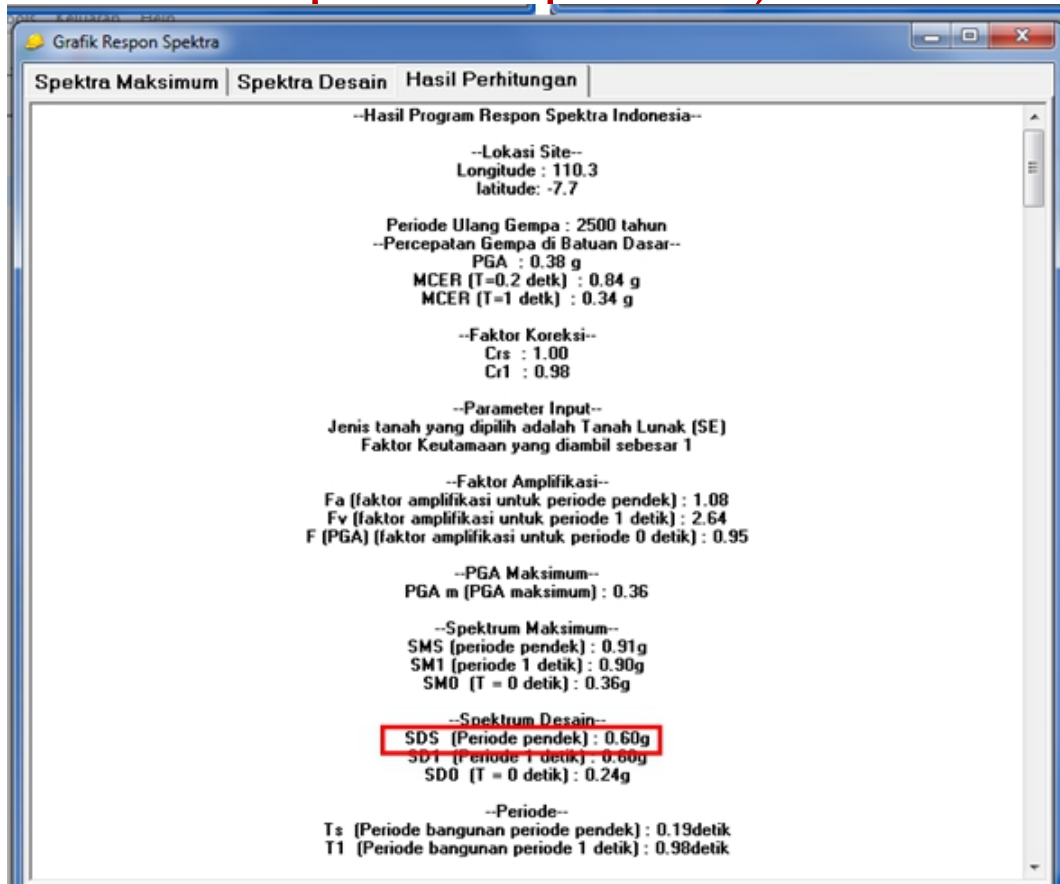
Jenis Tanah:
 Tanah Keras (SK)
 Tanah Sedang (SD)
 Tanah Lunak (SE)

OK



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

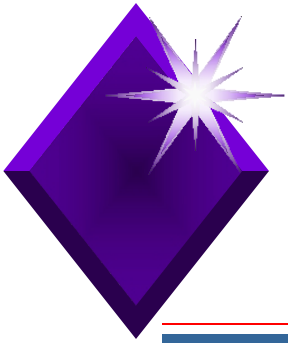


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 130



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

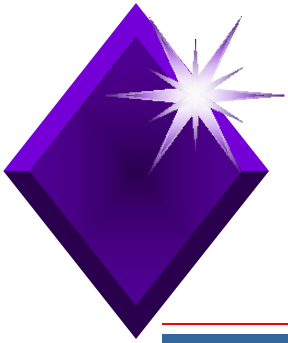
Untuk bangunan yang katagori resikonya lebih tinggi di kota Yogyakarta , menunjukkan akan masuk ke KDS D, seperti :

1. Bangunan Gedung Pertemuan

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - system pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)

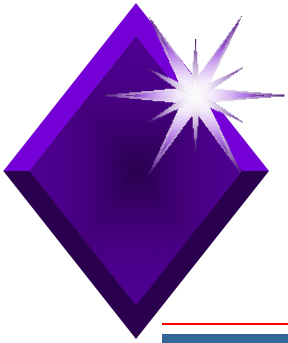
2. Bangunan Sekolah

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - System pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)



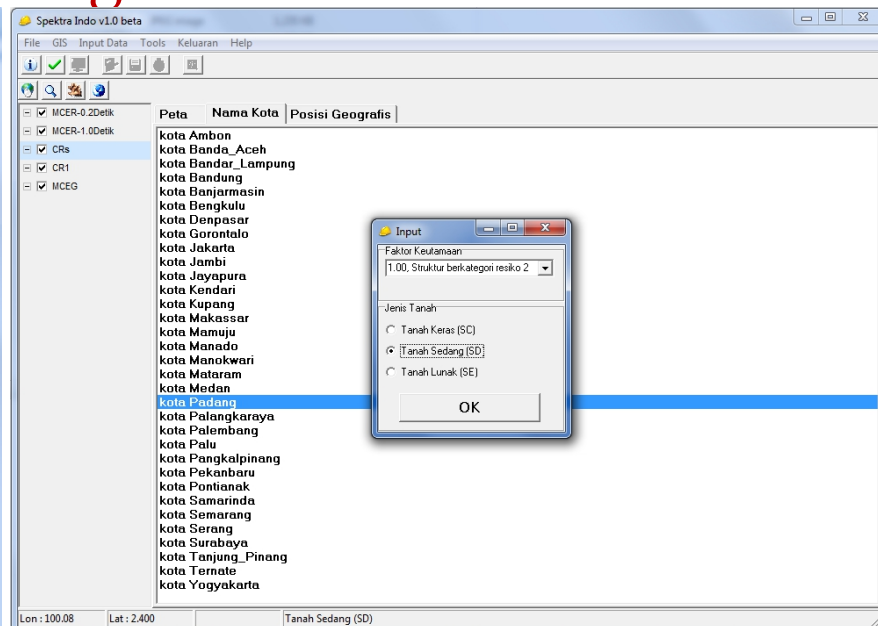
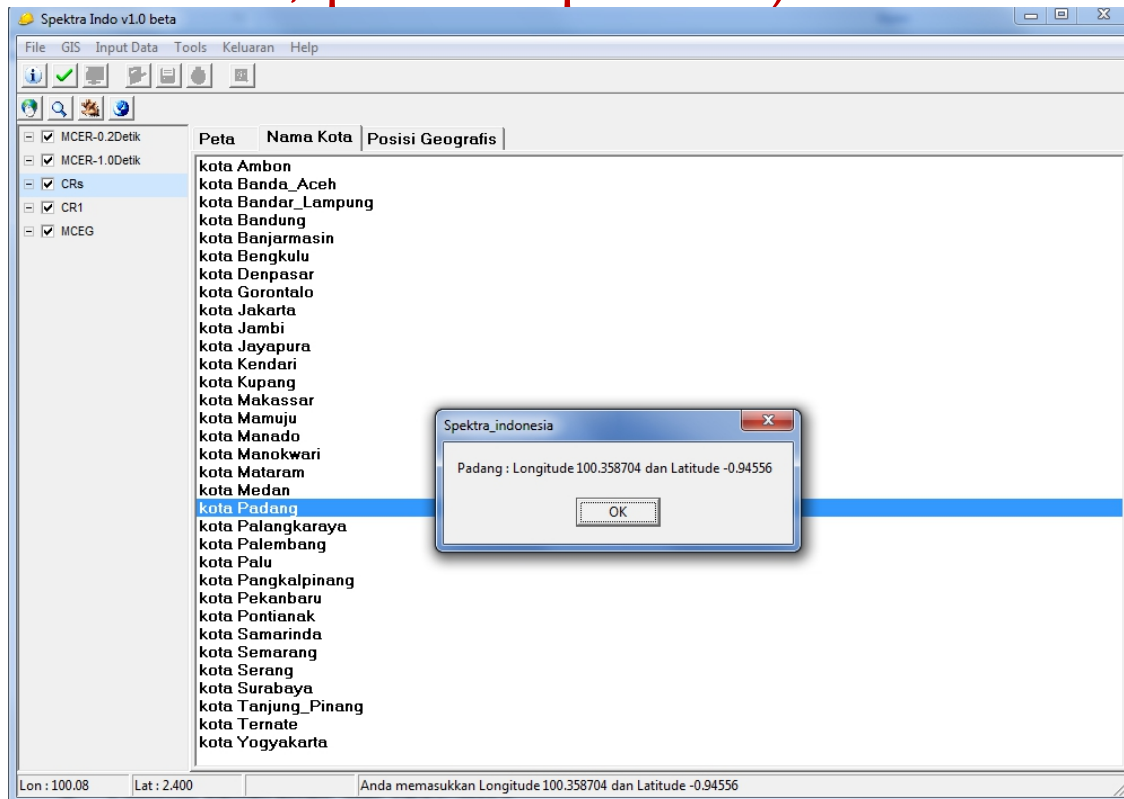
*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

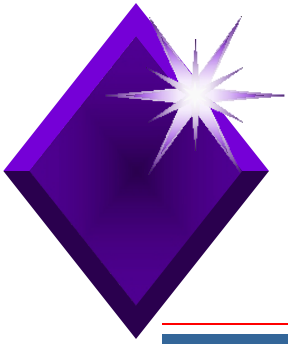
LOKASI PADANG



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

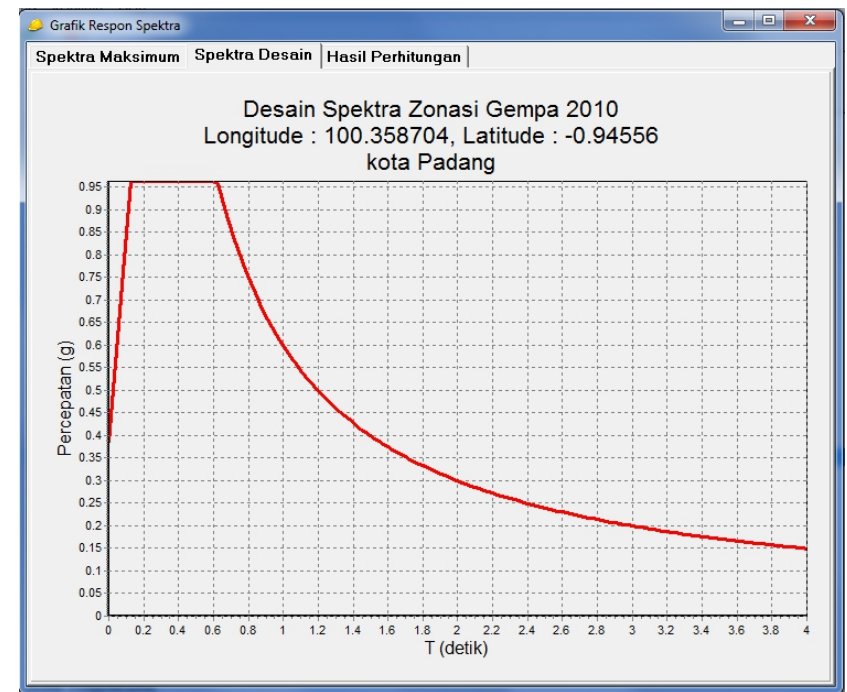
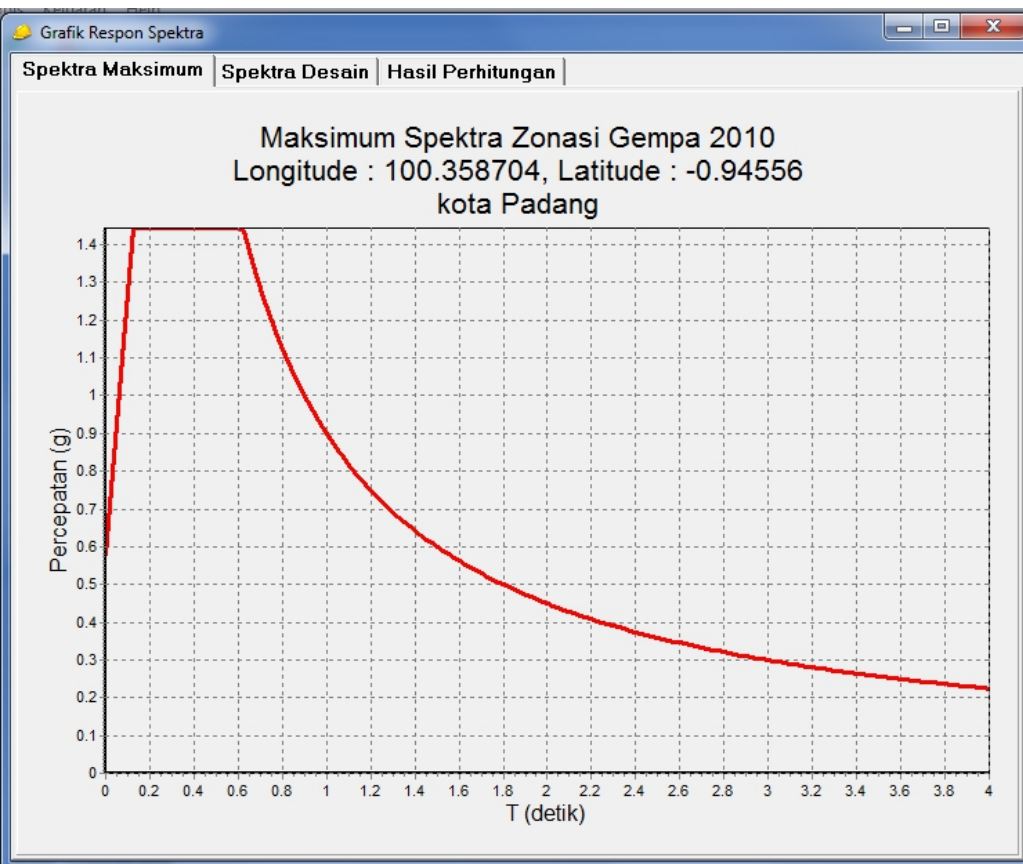
Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang



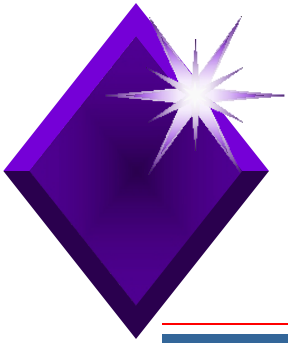


*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

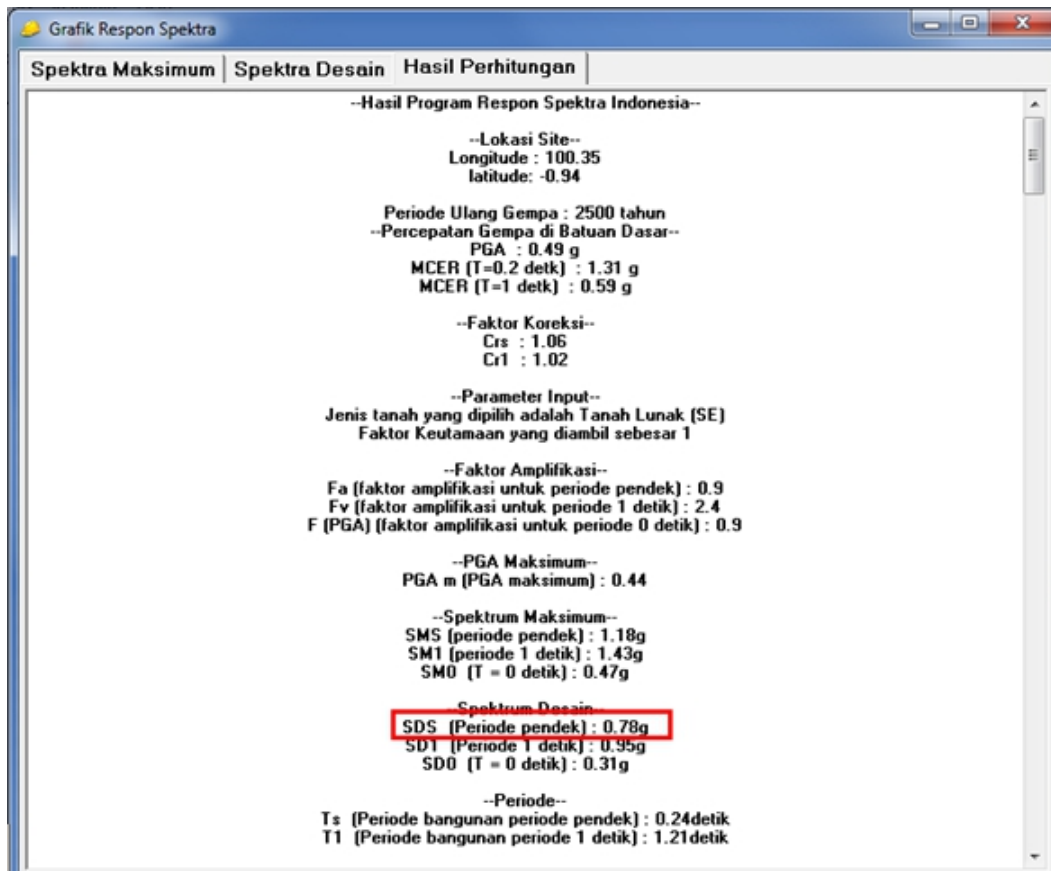


Slide 134



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah sedang

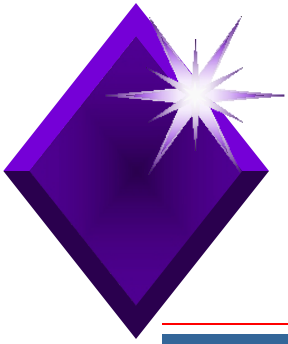


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

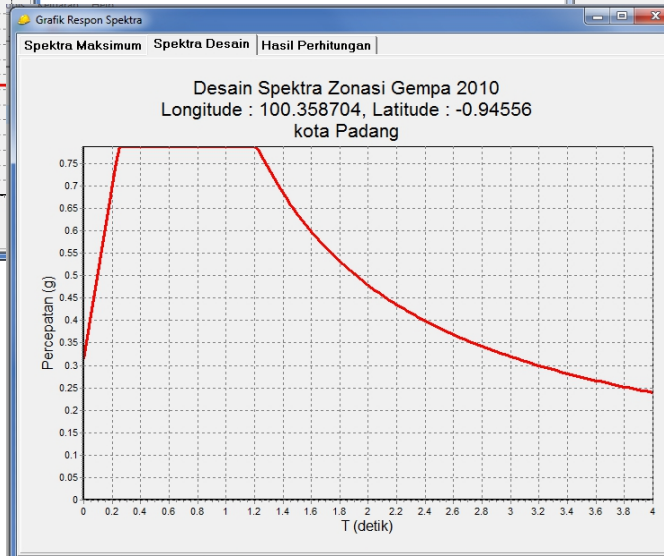
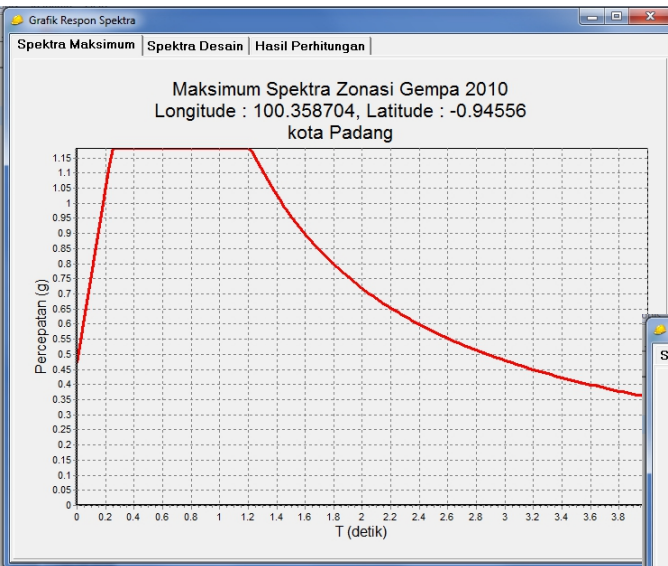
Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 135



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak



Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

Peta Nama Kota Posisi Geografis

- kota Ambon
- kota Banda Aceh
- kota Bandar Lampung
- kota Bandung
- kota Banjarmasin
- kota Bengkulu
- kota Denpasar
- kota Gorontalo
- kota Jakarta
- kota Jambi
- kota Jayapura
- kota Kendari
- kota Kupang
- kota Makassar
- kota Mamuju
- kota Manado
- kota Manokwari
- kota Mataram
- kota Medan
- kota Padang
- kota Palangkaraya
- kota Palembang
- kota Palu
- kota Pangkalpinang
- kota Pekanbaru
- kota Pontianak
- kota Samarinda
- kota Semarang
- kota Serang
- kota Surabaya
- kota Tanjung Pinang
- kota Ternate
- kota Yogyakarta

Input

Faktor Keutamaan:
1.00, Struktur ber-kategori resiko 2

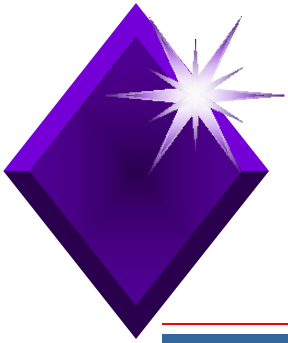
Jenis Tanah:

Tanah Keras (SC)

Tanah Sedang (SD)

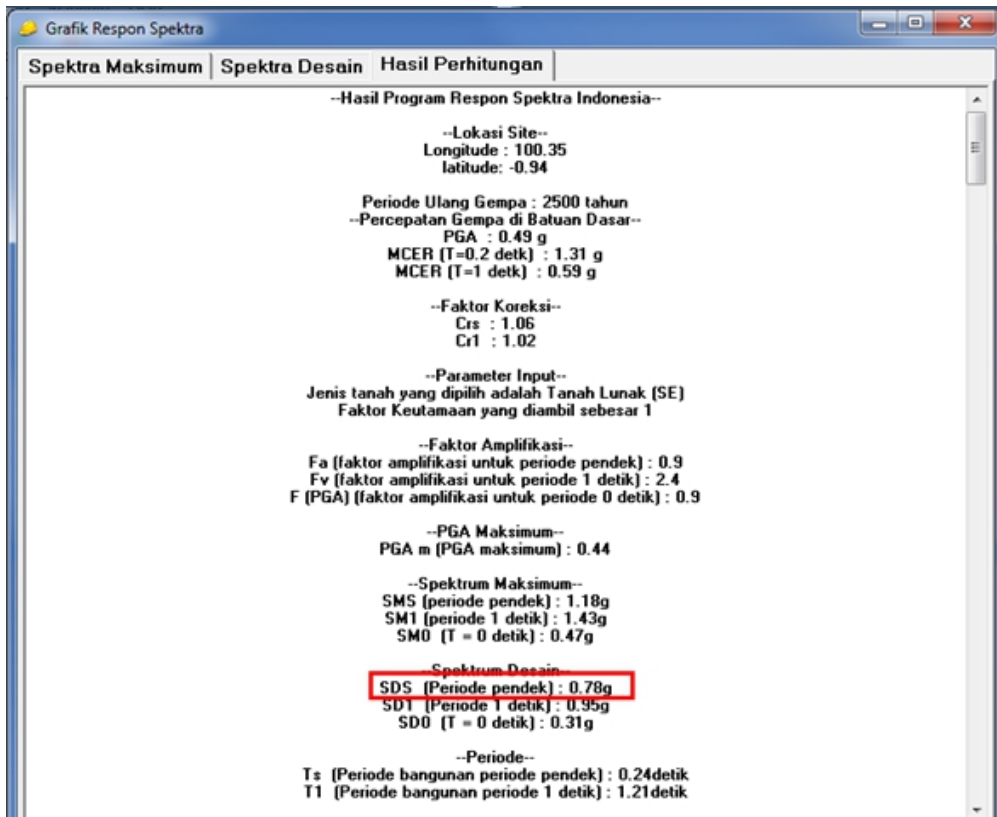
Tanah Lunak (SE)

OK



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Rumah Susun Medium (s/d 6 lantai $H < 30$ m, katagori resiko II, perioda pendek) di tanah lunak

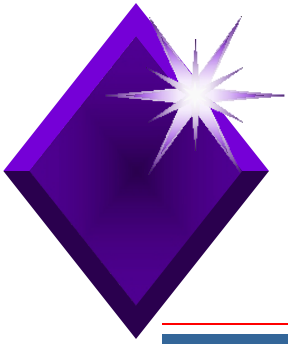


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

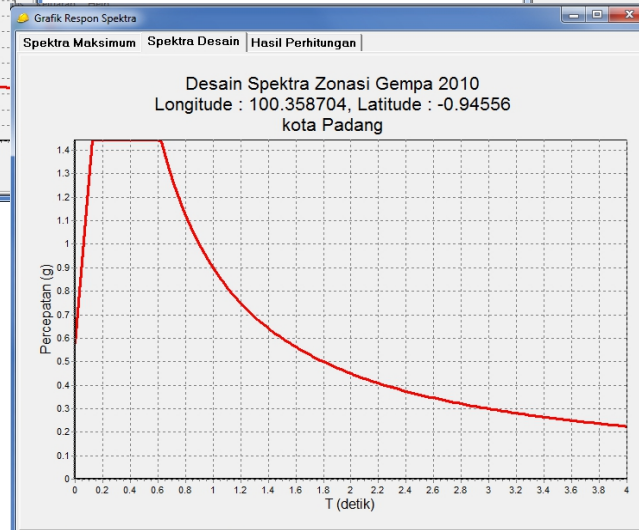
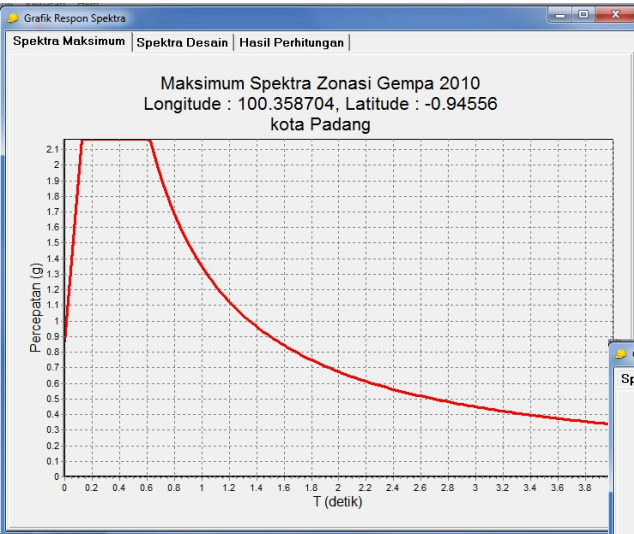
Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 137



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Shelter Tsunami (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang



Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

Peta Nama Kota Posisi Geografis

- kota Ambon
- kota Banda_Aceh
- kota Bandar_Lampung
- kota Bandung
- kota Banjarmasin
- kota Bengkulu
- kota Denpasar
- kota Gorontalo
- kota Jakarta
- kota Jambi
- kota Jayapura
- kota Kendari
- kota Kupang
- kota Makassar
- kota Mamuju
- kota Manado
- kota Manokwari
- kota Mataram
- kota Medan
- kota Padang
- kota Palangkaraya
- kota Palembang
- kota Palu
- kota Pangkalpinang
- kota Pekanbaru
- kota Pontianak
- kota Samarinda
- kota Semarang
- kota Serang
- kota Surabaya
- kota Tanjung_Pinang
- kota Ternate
- kota Yogyakarta

Input

Faktor Keutamaan
1.50 Struktur berkategori resiko 4

Jenis Tanah

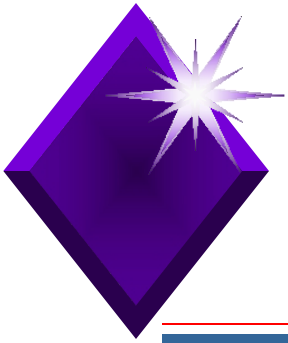
Tanah Keras (SC)

Tanah Sedang (SD)

Tanah Lunak (SE)

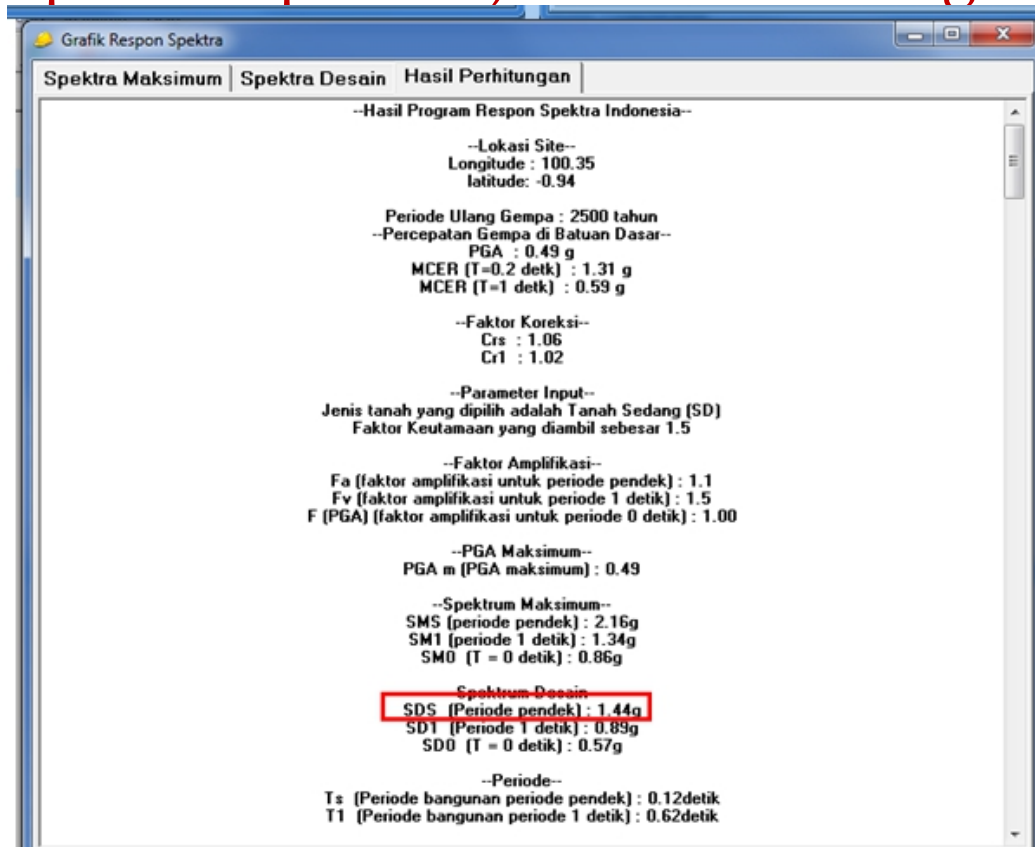
OK

400 Tanah Sedang (SD)



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Shelter Tsunami (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang

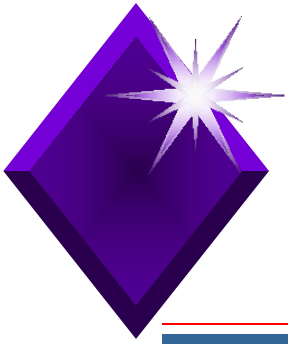


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

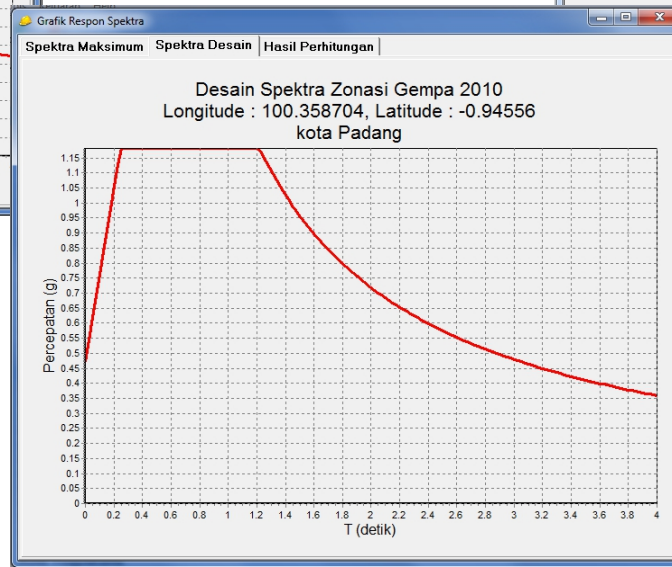
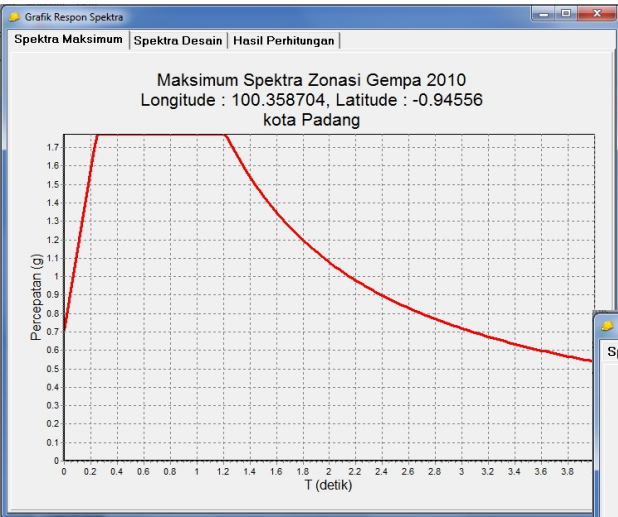
Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 139



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Shelter Tsunami (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah lunak



Spektra Indo v1.0 beta

File GIS Input Data Tools Keluaran Help

Peta Nama Kota Posisi Geografis

- kota Ambon
- kota Banda_Aceh
- kota Bandar_Lampung
- kota Bandung
- kota Banjarmasin
- kota Bengkulu
- kota Denpasar
- kota Gorontalo
- kota Jakarta
- kota Jambi
- kota Jayapura
- kota Kendari
- kota Kupang
- kota Makassar
- kota Mamuju
- kota Manado
- kota Manokwari
- kota Mataram
- kota Medan
- kota Padang
- kota Palangkaraya
- kota Palembang
- kota Palu
- kota Pangkalpinang
- kota Pekanbaru
- kota Pontianak
- kota Samarinda
- kota Semarang
- kota Serang
- kota Surabaya
- kota Tanjung_Pinang
- kota Ternate
- kota Yogyakarta

Input

Faktor Keutamaan: 1.50, Struktur berkategori resiko 4

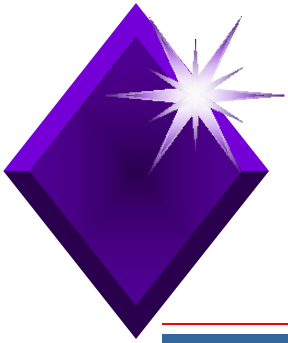
Jenis Tanah

Tanah Keras (SK)

Tanah Sedang (SD)

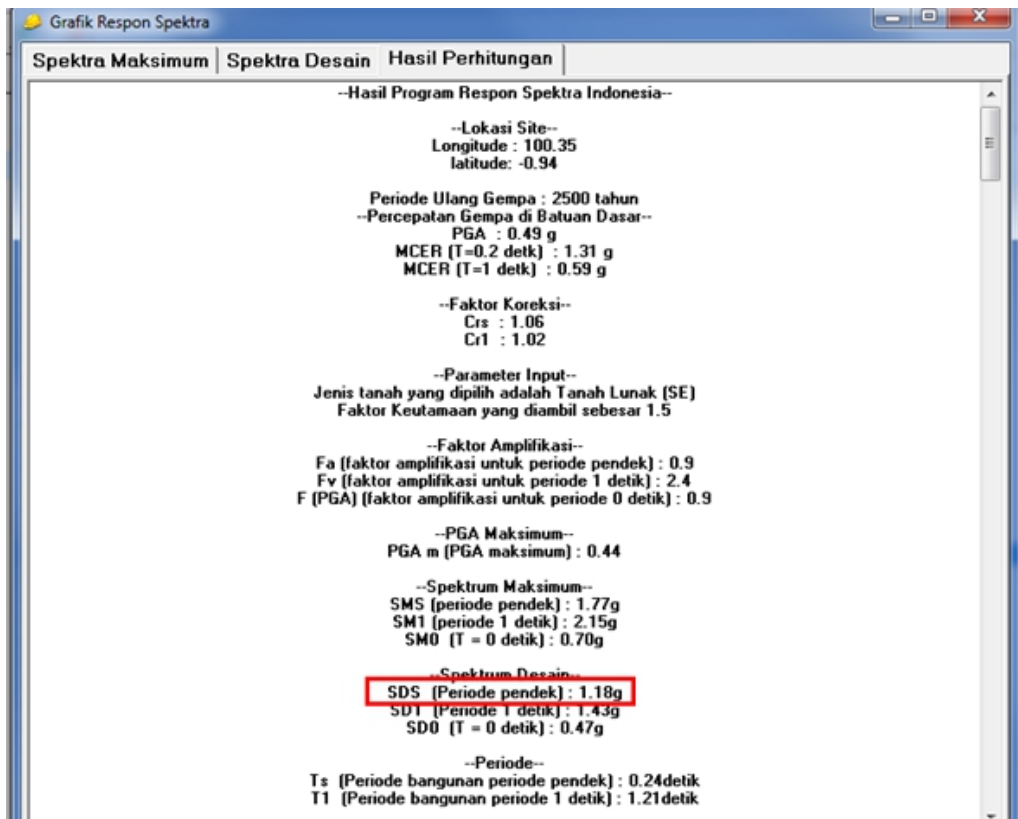
Tanah Lunak (SE)

OK



SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG

Bangunan Shelter Tsunami (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah lunak

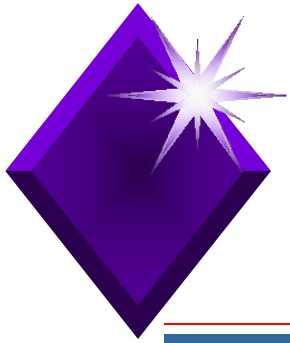


Tabel 6-Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

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

Sistem Pracetak A (R=8) dan Sistem Ganda : Sistem Pracetak B + Dinding Geser Khusus (R=6.5) dapat digunakan

Slide 141



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK DAN PRATEGANG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

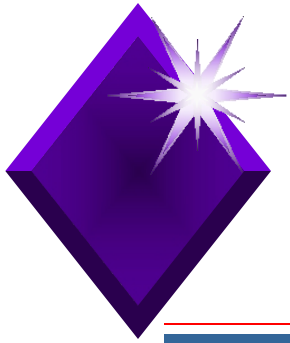
Untuk bangunan yang katagori resikonya lebih tinggi di kota Padang, menunjukkan akan masuk ke KDS D, seperti :

1. Bangunan Gedung Pertemuan

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko III, perioda pendek) di tanah lunak :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - system pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)

2. Bangunan Sekolah

- (s/d 4 lantai $H < 30$ m, katagori resiko IV, perioda pendek) di tanah sedang :
 - System pracetak A ($R = 8$),
 - System pracetak B dengan kombinasi dinding geser beton bertulang khusus (system ganda, $R=6.5$)



*SNI 7833:2012 TATA CARA PERANCANGAN STRUKTUR BETON
PRACETAK GEDUNG UNTUK BANGUNAN GEDUNG*

teríma kasíh.....