

STUDI PERBANDINGAN KINERJA BANGUNAN STRUKTUR BAJA BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-212

Hidayat Mughnie

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
dytmugen@gmail.com.

Abstrak

Bangunan gedung struktur baja terdiri dari 7 lapis lantai. bangunan terletak di Jakarta wilayah gempa 3 berdasarkan SNI-03 1726 2002, studi ini membandingkan kinerja bangunan menggunakan Spektrum Respon gempa SNI 03-1726-2002 dan Spektrum Respon gempa SNI 03-1726-2012 dengan variasi kondisi tanah yaitu gedung berdiri di tanah lunak, tanah sedang dan tanah keras. Dari hasil penelitian bahwa bangunan yang menggunakan respon spectrum gempa SNI-03-1726-2002 pada tanah Lunak, menghasilkan story shear arah x dan arah y serta story drift lebih besar dari story shear arah x dan arah y dan story drift pada bangunan dengan memakai SNI-1726-2012. Bangunan terletak pada tanah Sedang menggunakan respon spectrum SNI-03-1726-2002 menghasilkan story shear arah x dan arah y serta story drift hampir sama besar dari story shear arah x dan arah y serta story drift pada bangunan dengan memakai SNI-1726-2012. Sedangkan Bangunan yang terletak pada tanah Keras menggunakan respon spectrum SNI-03-1726-2002 menghasilkan story shear arah x dan arah y dan story drift lebih kecil dari story shear arah x dan arah y dan story drift pada bangunan dengan memakai SNI-1726-2012.

Key words : Respon spektrum, story shear, soft soil, medium dan hard

Abstract

The steel structure building consists of 7 floors. the building is located in Jakarta earthquake area 3 based on SNI-03 1726 2002, this study compares building performance using earthquake response spectrum SNI 03-1726-2002 and earthquake response spectrum SNI 03-1726-2012 with variations in soil conditions namely the building stands on soft soil, medium and hard soil. From the results of the study that buildings that use SNI-03-1726-2002 earthquake spectrum response on soft soil, produce a story shear direction of x and y direction and story drift greater than the story shear direction of x and y direction and story drift on buildings using SNI -1726-2012. The building is located on the ground. Using the SNI-03-1726-2002 spectrum response produces a story shear direction of x and y direction and story drift is almost the same as the story shear direction of x and y direction and story drift on buildings using SNI-1726-2012. Whereas buildings located on Hard land using SNI-03-1726-2002 spectrum response produce story shear direction of x and y direction and story drift smaller than story shear direction x and y direction and story drift on buildings using SNI-1726-2012.

Key words : Respon spektrum, story shear, soft soil, medium dan hard

PENDAHULUAN

Jakarta merupakan wilayah yang termasuk rawan gempa. Kegagalan struktur bangunan bisa disebabkan antara lain oleh kesalahan perhitungan dalam perencanaan, tidak

sesuaiannya perencanaan dengan implementasi pelaksanaan pekerjaan di lapangan, perubahan fungsi bangunan, bencana alam seperti gempa bumi kuat dan lainnya. Evaluasi kinerja struktur gedung dapat dilakukan dengan cara menganalisis kinerja

batas ultimum dan kinerja batas layan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), beban gempa berdasrkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-17262012 yang berisi tentang pedoman tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung yang merupakan revisi dari SNI 03-1726-2002. Pedoman SNI 03-1726-2012 telah menggunakan peta riwayat gempa terbaru sejak 2010 sehingga bangunan gedung yang dibangun sebelum tahun 2010 perlu dilakukan evaluasi struktur untuk mengetahui keamanan struktur menurut standar yang baru. Perbedaan pedoman perencanaan gedung untuk ketahanan gempa SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012, yaitu desain percepatan spektral gempa SNI 03-1726-2012 di beberapa wilayah Indonesia mengalami kenaikan pada jenis kelas situs tanah sedang dan tanah keras dan penurunan pada jenis kelas situs tanah lunak. Gedung yang akan menjadi objek penelitian dalam studi ini adalah bangunan gedung yang memiliki jumlah lantai 7 menggunakan struktu baja. Tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui kinerja gedung dengan story drift/simpangan antar tingkat dan story shear gedung. Perhitungan struktur berdasarkan pembebanan gempa SNI 03-1726-2022 dan SNI 03-1726-2012. Bngunan terletak pada daerah tanah lunak, tanah sedang dan tanah keras.

TUJUAN

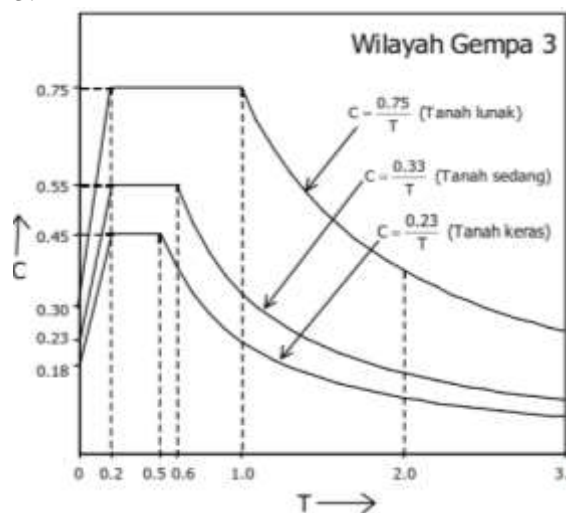
Untuk mengetahui perbedaan kinerja banguan struktur baja dengan menggunakan perturan gempa SNI-03-1729-2002 dan SNI-03-1729-2012.

Story Shear/gaya geser tingkat dan simpangan antar tingkat (story drift), pada masing-masing kondisi pada daerah tanah lunak, tanah sedang dan tanah keras.

TINJAUAN PUSTAKA

Spektrum Respons Desain Berdasarkan SNI 03-1726-2002

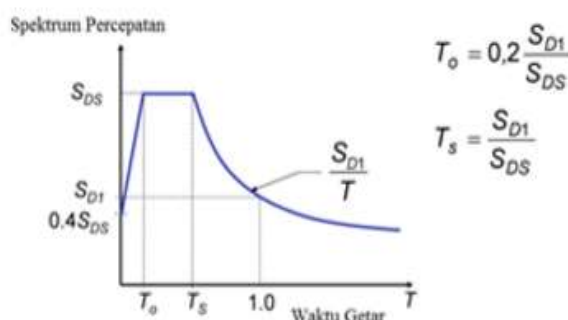
Berdasarkan SNI 03-1726-2002 kota Jakarta termasuk ke dalam kategori zona wilayah gempa 3.



Gambar .1. Respon Spektrum SNI-03 1726-2002

SPEKTRUM RESPONS DESAIN SNI GEMPA 2012

Spektrum respons desain (Sa) dalam SNI Gempa 2012 diambil seperti ditunjukkan pada Gambar 1. **Desain Percepatan Respon Spektral**



Nilai desain percepatan respons spektra diperoleh dari hasil analisa website PUSKIM Aplikasi Desain Spektra Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. Secara khusus, objek penelitian pada studi ini terletak di Jakarta pada Lintang - 6.268609298016066 dan Bujur 106.8377873212738

Hasil analisis dari website PUSKIM diperoleh tabel, grafik respon spektra dan data nilai desain percepatan respons spektra yang diperoleh antara lain:

TANAH LUNAK nilai percepatan batuan dasar 0,2 detik (S_s) = 0,708 g; percepatan batuan dasar 1 detik (S_1) = 0,306 g, spektrum respons percepatan pada perioda pendek (SMS) = 0,909 g,

spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik (SM1) = 0,850 g, percepatan spektral desain untuk perioda pendek (SDS) = 0,606 g, percepatan spektral desain untuk perioda 1 detik (SD1) = 0,506 g, Periode (T_s) = 0,935 s dan Periode (T_o) = 0,187 s

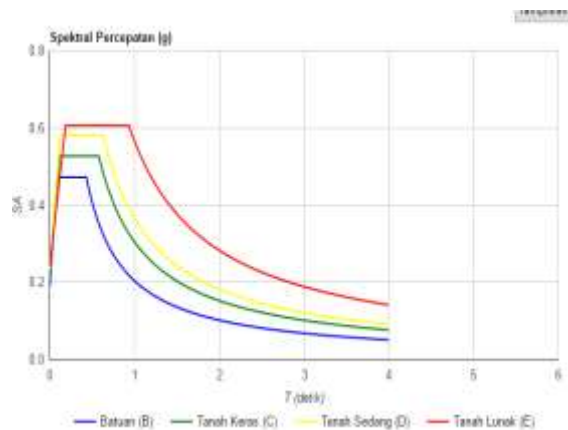
TANAH SEDANG nilai percepatan batuan dasar 0,2 detik (S_s) = 0,708 g, percepatan batuan dasar 1 detik (S_1) = 0,306 g, spektrum respons percepatan pada perioda pendek (SMS) = 0,873 g, spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik

(SM1) = 0,547 g, percepatan spektral desain untuk perioda pendek (SDS) = 0,582 g, percepatan spektral desain untuk perioda 1 detik (SD1) = 0,365 g, Periode (T_s) = 0,626 s dan Periode (T_o) = 0,125 s

TANAH KERAS nilai percepatan batuan dasar 0,2 detik (S_s) = 0,708 g; percepatan batuan dasar 1 detik (S_1) = 0,306 g; spektrum respons percepatan pada perioda pendek (SMS) = 0,873 g;

spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik (SM1) = 0,457 g, percepatan spektral desain untuk perioda pendek (SDS) = 0,527 g; percepatan spektral desain untuk perioda 1 detik (SD1) = 0,305 g; Periode (T_s) = 0,578 s dan Periode (T_o) = 0,116 s

Grafik respon spektrum dalam dilihat pada (Gambar 3).



Gambar .3. Respon Spektrum daerah Jakarta Berdasarkan SNI-03-1726-2012 Tanah Lunak, Sedang dan keras

Simpangan Antar lantai

Berdasarkan SNI 03-1726-2002

1. *kinerja batas layan* (Δ_s) SNI 03-1726-2002 pasal 8.1, dihitung dari simpangan struktur gedung tidak boleh melampaui $0,03 / R \times$ tinggi tingkat yang bersangkutan atau 30 mm, bergantung yang nilainya lebih kecil.

2. *kinerja batas ultimit* (Δ_m) SNI 03-1726-2002 pasal 8.2, dihitung dari simpangan struktur gedung akibat pembebanan gempa dikalikan dengan faktor pengali untuk struktur gedung beraturan $\xi = 0,7 R$. Untuk memenuhi syarat kinerja batas ultimit, simpangan antarlantai tidak boleh melampaui 0,02 kali tinggi tingkat.

Berdasarkan SNI 03-1726-2012

1. Simpangan antarlantai berdasarkan SNI 03-1726-2012 pasal 7.8.6, dihitung sebagai defleksi pusat massa di tingkat teratas dan terbawah yang ditinjau. Defleksi pusat massa di tingkat x harus ditentukan dengan persamaan $\delta x = C d \delta$. Nilai $C d I e$

$x e$ merupakan faktor pembesaran defleksi, untuk rangka beton bertulang pemikul momen menengah adalah 4,5.

Sedangkan nilai $I e$, merupakan faktor keutamaan gempa yaitu 1. Untuk memenuhi syarat kinerja batas ultimit,

simpangan antarlantai tidak boleh melampaui 0,02 kali tinggi tingkat

PEMBAHASAN

a. Waktu Getara Alami

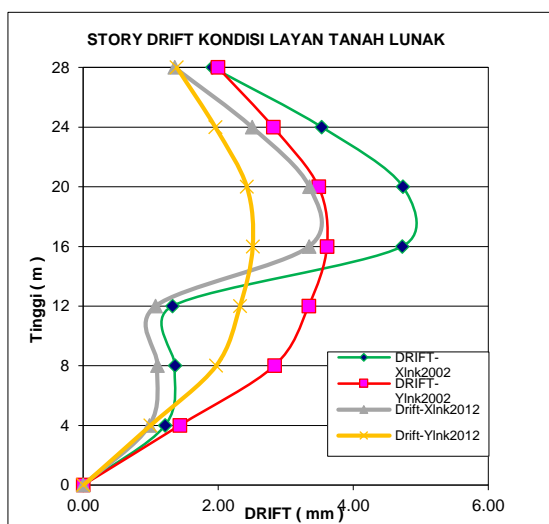
Menurut SNI 03-1726-2002 untuk wilayah 3, pembatasan waktu getra adalah :

$T = \zeta \cdot n$, Jumlah tingkat, $n = 7$, Koefisien waktu getar alami fundamental, $\zeta = 0.18$, sehingga pembatasan waktu getar alami $T = 0.18 \times 7 = 1.26$, sedangkan hasil dari analisis adalah 1.1603, jadi yang terjadi $T = 1.1603 < 1.26$.

b. Analisa Kinerja Batas Layan

Tanah Lunak

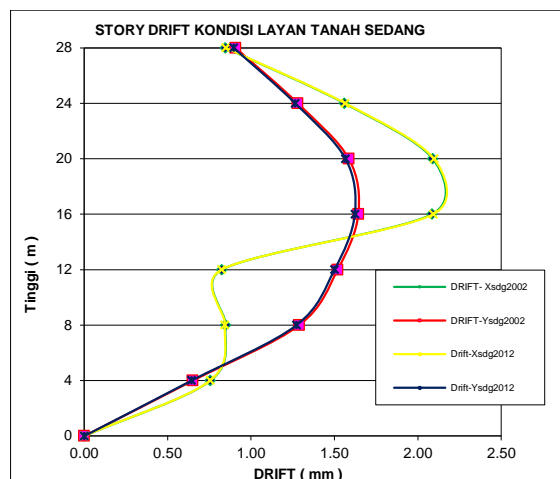
Kinerja batas Layan pada tanah lunak :



Gambar.4. Grafik Analisa Kinerja batas Layan akibat gempa pada tanah lunak arah x dan arah Y

Tanah Sedang

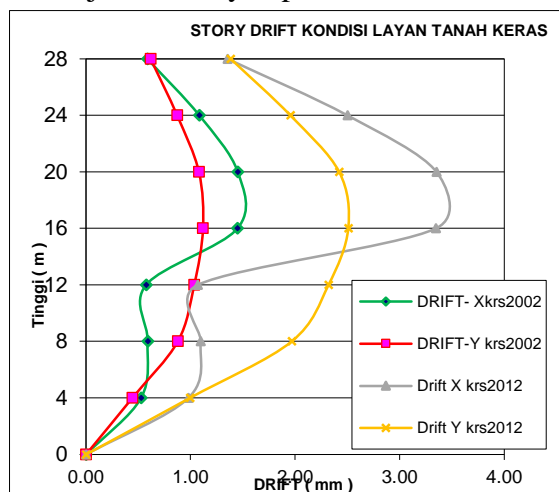
Kinerja batas Layan pada tanah sedang :



Garfik .5. Analisa Kinerja batas Layan akibat gempa pada tanah Sedang arah x dan arah Y

Tanah Keras

Kinerja batas Layan pada tanah keras :



Garfik.6. Analisa Kinerja batas Layan akibat gempa pada tanah keras arah x dan arah Y

Perbandingan Simpangan antar lantai pada berbagai jenis tanah.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan bahwa displacement lantai terbesar terjadi pada tanah lunak, diikuti tanah sedang dan kemudian tanah keras seperti terlihat pada grafik

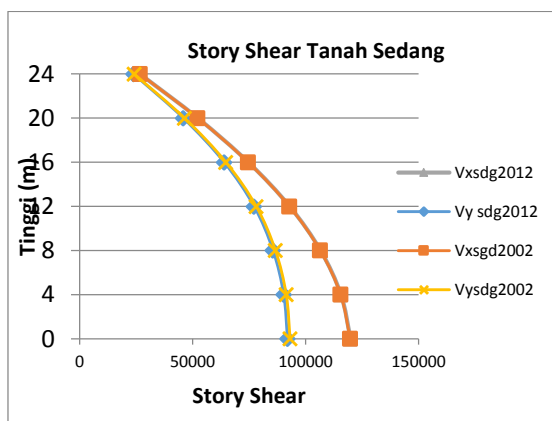
c. Story Shear/Gaya geser tingkat

Hasil dari analisa adalah sebagai berikut : Untuk tanah keras story shear berdasarkan SNI-03-1726-2012 lebih besar dari pada story shear berdasarkan SNI-02-1726-2002.

Untuk tanah sedang story shear berdasarkan SNI-03-1726-2012 hampir sama nilai story shear berdasarkan SNI-02-1726-2002. Dikarenakan grafik respon spectrum hampir sama. Untuk tanah lunak story shear berdasarkan SNI-03-1726-2012 nilai nya lebih kecil dari berdasarkan SNI-02-1726-2002.

Grafik ketiga hasil shear story dapat dilihat pada gambar 7, 8 dan 9 berikut ini:

Gambar .7. Garfik Story Shear pada tanah lunak



Gambar .8. Garfik Story Shear pada tanah Sedang

Gambar .9. Grafik Story Shear pada tanah keras

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian bahwa bangunan struktur baja 7 lantai adalah sebagai berikut :

1. Untuk tanah lunak : hasil analisa menggunakan respon spectrum gempa SNI-03-1726-2002 pada tanah Lunak, menghasilkan *story shear* arah x dan arah y serta *story drift* lebih besar dari *story shear* arah x dan arah y dan *story drift* pada bangunan dengan memakai SNI-1726-2012.
2. Untuk tanah Sedang : hasil analisa menggunakan respon spectrum SNI-03-1726-2002 menghasilkan *story shear* arah x dan arah y serta *story drift* hampir sama besar dari *story shear* arah x dan arah y serta *story drift* pada bangunan dengan memakai SNI-1726-2012.
3. Sedangkan Bangunan yang terletak pada tanah Keras menggunakan respon spectrum SNI-03-1726-2002 menghasilkan *story shear* arah x dan arah y dan *story drift* lebih kecil dari *story shear* arah x dan arah y dan *story drift* pada bangunan dengan memakai SNI-1726-2012.

SARAN

1. Analisa dari hasil Penelitian ini masih bisa dilanjutkan dengan desain dan masih banyak hal yang bisa diteliti dengan membandingkan hasil desain apakah profil struktur bajanya bisa dioptimasi dengan berbagai kondisi desain sprktrum dan berbagai kondisi tanah dasar.
2. Karena akan segera terbit peraturan SNI gempa yang terbaru, penelitian bisa dilanjutkan dan di bandingkan dengan berdasarkan peraturan baru tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- ASCE 7-05, 2005, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- ASCE/SEI 7-10, 2010, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.

- Badan Standardisasi Nasional, 2002, SNI 03-1726-2002: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2012, SNI 1726:2012: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Jakarta.
- Building Seismic Safety Council, 2009, NEHRP Recommended Seismic Provisions for New Buildings and Other Structures (FEMA P-750), Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C.
- Desain Spektra Indonesia, diakses 21 Maret 2013,
http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/.