



UNIVERSITAS INDONESIA

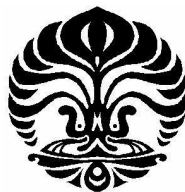
**VERIFIKASI STRONG COLUMN WEAK BEAM
PORTAL DI DISAIN DENGAN SNI 03 -2847 – 2002 DAN
SNI 1726 – 2002 DENGAN NON LINEAR TIME HISTORY DAN
NON LINEAR PUSHOVER ANALISIS**

TESIS

**DZAHAB ALI
0806468871**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JULI 2010**

200/FT.01/TEISIS/07/2010



UNIVERSITAS INDONESIA

**VERIFIKASI STRONG COLUMN WEAK BEAM
PORTAL DI DISAIN DENGAN SNI 03 -2847 – 2002 DAN
SNI 1726 – 2002 DENGAN NON LINEAR TIME HISTORY DAN
NON LINEAR PUSHOVER ANALISIS**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat mendapat gelar Magister Teknik

**DZAHAB ALI
0806468871**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN STRUKTUR
DEPOK
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Dzahab Ali
NPM : 0806468871

Tanda Tangan :

Tanggal : 09 juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Dzahab Ali
NPM : 0806468871
Program Studi : Teknik Sipil Struktur
Judul Tesis : VERIFIKASI STRONG COLUMN WEAK
BEAM PORTAL DI DISAIN DENGAN
SNI 03 -2847 – 2002 DAN SNI 1726 – 2002
DENGAN NON LINEAR TIME HISTORY
DAN NON LINEAR PUSHOVER ANALISIS

Telah berhasil dipertahankan di Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada program studi teknik sipil struktur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr.Ing Josia Rastandi,ST,MT (.....)

Pembimbing II : Ir.Syahril A Rahim M.Eng (.....)

Penguji : Dr.Ir.Yuskar Lase (.....)

Penguji : Dr.Ir.Elly Tjahjono (.....)

Penguji : Mulia Orientilize,ST,M.Eng (.....)

Di tetapkan di : Depok

Tanggal : 9 juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Pada program studi teknik sipil Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Ing Josia Rastandi,ST,MT , selaku pembimbing I yang telah memberikan waktu,tenaga, dan pikirannya sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Ir.Syahril A Rahim M-eng, selaku pembimbing II yang telah memberikan waktu,tenaga, dan pikirannya sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
3. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan dalam proses belajar pada tahap magister.
4. Istri dan kedua anak saya (Runa & Kaina) yang telah memberikan semangat untuk penyelesaian program magister ini.

Akhir kata saya berharap Allah SWT dapat memberikan balasan kebaikan kepada yang telah membantu dalam proses program magister ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu teknik sipil.

Depok,09 juli 2010

Dzahab Ali

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dzahab Ali

NPM : 0806468871.

Program Studi : Teknik Sipil Struktur

Departemen : Teknik Sipil.

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Jenis karya : Tesis

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

VERIFIKASI STRONG COLUMN WEAK BEAM PORTAL DI DISAIN
DENGAN SNI 03 -2847 – 2002 DAN SNI 1726 – 2002 DENGAN NON
LINEAR TIME HISTORY DAN NON LINEAR PUSHOVER ANALISIS

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 09 juli 2010

Yang menyatakan

(Dzahab Ali)

ABSTRAK

Nama : Dzahab Ali
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : VERIFIKASI STRONG COLUMN WEAK BEAM PORTAL DI DISAIN DENGAN SNI 03 -2847 – 2002 DAN SNI 1726 – 2002 DENGAN NON LINEAR TIME HISTORY DAN NON LINEAR PUSHOVER ANALISIS

Indonesia memiliki wilayah gempa dari kecil sampai besar, sehingga perencanaan bangunan tahan gempa di Indonesia sangat penting karena beberapa gempa akhir – akhir ini sering terjadi. Oleh karena itu rancang bangunan perlu kajian dalam untuk memberikan nilai keamanan bangunan terhadap gempa. Perencanaan bangunan tahan gempa umumnya di dasarkan pada analisa elastis yang di berikan faktor beban untuk simulasi kondisi batas (ultimate). Kenyataannya perilaku bangunan runtuh dalam keadaan inelastis, daktilitas struktur berperan penting dalam perencanaan struktur tahan gempa. Prinsip “kolom kuat balok lemah “ diterapkan pada peraturan dengan mensyaratkan kapasitas kolom lebih sebesar 20 % dari balok ($M_c \geq 6/5M_b$).

Dengan pembesaran tersebut maka kekakuan struktur menjadi besar dan peraturan mensyaratkan pembatasan waktu getar pada saat crack. Untuk itu kajian mengenai kinerja struktur pada saat terjadi gempa besar struktur akan mengalami pelelehan, maka di butuhkan analisa non linear. Untuk itu dilakukan studi struktur rangka khusus pemikul momen, Gedung didesain sesuai SNI 1726-2002 dan SNI 03-2847-2002. Perilaku seismiknya dievaluasi memakai evaluasi kinerja memanfaatkan nonlinear pushover dan Nonlinear Time history analysis *SAP2000*. Hasil target peralihan FEMA 356 semua struktur memenuhi kriteria life safety dengan nilai R ultimate 5A sebesar 5.846 , 5B sebesar 6.987, 10A sebesar 7.048, 10B sebesar 6.719 , 15A sebesar 6.866, 15 B sebesar 7.018. Dari hasil Nonlinear Pushover FEMA 356 dan Nonlinear Timehistory didapat nilai “kolom kuat balok lemah “ $> 6/5$

Kata kunci : Gempa, kolom kuat balok lemah, perioda getar, kinerja struktur, non linear Pushover FEMA 356 dan Nonlinear Timehistory , SNI, R, 6/5

ABSTRAC

Name : Dzahab Ali
Study Program : Teknik Sipil
Title : VERIFICATION STRONG COLUMN WEAK BEAM PORTAL DESIGNED WITH SNI 03 -2847 – 2002 AND SNI 1726 – 2002 WITH NON LINEAR TIME HISTORY AND NON LINEAR PUSHOVER ANALYSIS

Indonesia have earthquake zona from small to big scale ,so building design with seismic resistance is very important because nowadays earthquake often done. That design need observation to give lifesafety in building seismic resistance. Base building seismic resistance is elastic analysis with load factor for boundary simulation (ultimate). Incase building collapse at inelastic, structure ductility is very important for building seismic resistance design. “strong column weak beam “give in code that capacity strength column higher 20% than beam ($M_c \geq 6/5M_b$). From it structure stiffnes came big and code give time periode allowed to cracking structure. Observation for performed structure design earthquake resistance till structure yielding, so it need non linear analysis. Incase need studying for special momen frame. Building designed with SNI 1726-2002 dan SNI 03-2847-2002. Seismic behavior evaluated use pushover analysis performed design with SAP2000.output from target displacement FEMA 356 all structure in to lifesafety criteria with ultimate value R for 5A is 5.846, 5B is 6.987, 10A is 7.048, 10B is 6.719 , 15A is 6.866,15B is 7.018. Both analysis gift 6/5 factor is not enough for “strong column weak beam”.

Key words : earthquake, strong column weak beam, time periode, Nonlinear Pushover FEMA 356 dan Nonlinear Timehistory , SNI, R, 6/5

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii~viii
DAFTAR ISI	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Penelitian.....	4
1.6. Hipotesis.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Konsep Disain Kapasitas.....	6
2.2 .Beton.....	6
2.3. Baja Tulangan.....	8
2.4 Elastisitas Linear dan Non Linear.....	9
2.5. Unsur Struktur.....	10
2.6. Pemancaran Energi dan Tingkat Daktalitas.....	11
2.7 Daktalitas Struktur.....	13
2.8 Daktalitas Elemen.....	14
2.9 Konsep PushOver.....	17
2.10.Kinerja Batas Ultimit Menurut SNI-1726-2002.....	18
2.11. Syarat Batas Hubungan Balok Kolom SNI-2847-2002	19
2.12.Analisa Non linear Respons Dinamik Riwayat Waktu SNI – 1726 – 2002.....	19
2.13.Koefisien Perpindahan FEMA 356.....	20
3. METODE PENELITIAN.....	22
3.1.Dasar Metode.....	22

3.2.Respons Spektrum.....	22
3.3.Waktu Getar Alami struktur.....	23
3.4.Analisa Non Linear Pushover FEMA 356.....	24
3.5.Pola Beban Dorong.....	25
3.6.Waktu Getar Alami Efektif.....	25
3.7.Sendi Plastis.....	26
3.8.Analisa Nonlinear Timehistory.....	27
3.9.Re- disain Evaluasi faktor 6/5	29
Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	30
4. PEMBAHASAN.....	31
4.1 Studi Kasus.....	31
4.2 Deskripsi Bangunan Rencana.....	31
4.3 Beban dan massa Bangunan.....	33
4.4 Kombinasi Beban.....	33
4.5 Analisa Modal Struktur 5 lantai.....	35
4.6 Beban Gempa.....	36
4.7 Kinerja Batas Layan dan Ultimate SNI 1726 – 2002.....	36
4.8 Ratio Hasil dari Analisa Perencanaan.....	38
4.9 Ratio Hasil Nonlinear Pushover FEMA 356.....	38
4.10 Ratio Hasil Analisa Nonlinear Timehistory.....	43
4.11 Re disain	45
4.11.a.Re disain Nonlinear Pushover FEMA 356.....	45
4.11.b.Re disain Nonlinear Timehistory.....	47
4.12.Evaluasi Ratio 6/5 Momen Kolom- Balok.....	49
4.13 Analisa Modal Struktur 10 Lantai.....	54
4.14 Beban Gempa.....	55
4.15 Kinerja Batas Layan dan Ultimate SNI 1726 – 2002.....	56
4.16 Ratio Hasil dari Analisa Perencanaan.....	57
4.17 Ratio Hasil Nonlinear Pushover FEMA 356.....	58
4.18 Ratio Hasil Analisa Nonlinear Timehistory.....	62
4.19 Re disain	66
4.19.a.Re disain Nonlinear Pushover FEMA 356.....	66

4.19.b.Re disain Nonlinear Timehistory.....	68
4.20.Evaluasi Ratio 6/5 Momen Kolom- Balok.....	71
4.21 Analisa Modal Struktur 15 Lantai.....	76
4.22 Beban Gempa.....	78
4.23 Kinerja Batas Layan dan Ultimate SNI 1726 – 2002.....	78
4.24 Ratio Hasil dari Analisa Perencanaan.....	80
4.25 Ratio Hasil Non Linear Pushover Fema 356.....	80
4.26 Ratio Hasil Analisa Non Linear Timehistory.....	86
4.27 Re disain Nonlinear Pushover FEMA 356.....	89
4.28.Evaluasi Ratio 6/5 Momen Kolom- Balok.....	91
4.29. Pembahasan Ratio Disain.....	95
KESIMPULAN DAN SARAN.....	105
DAFTAR REFERENSI.....	107
LAMPIRAN.....	108
TABEL FEMA 356.....	119
GAMBAR RATIO KOLOM BALOK.....	120
DETIL TULANGAN KOLOM BALOK STRUKTUR.....	131