

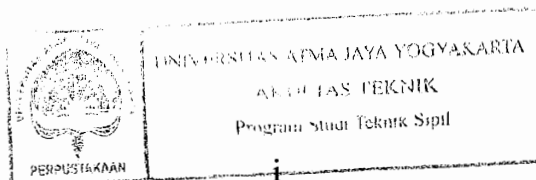
**STUDI KOMPARASI DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA
BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-2847-2002
DENGAN SNI 1726-2012 DAN RSNI 03-2847-201X**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
MEILISA EVA IKAWATI
NPM : 10.02.13438



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Januari 2014**



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

STUDI KOMPARASI DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-2847-2002 DENGAN SNI 1726-2012 DAN RSNI 03-2847-201X

Oleh :

MEILISA EVA IKAWATI

NPM : 10.02.13438

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ..20 Januari 2014

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Kusnandar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir



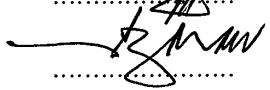
STUDI KOMPARASI DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-2847-2002 DENGAN SNI 1726-2012 DAN RSNI 03-2847-201X



Oleh :

MEILISA EVA IKAWATI
NPM : 10.02.13438

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		20/01/2014
Sekretaris : Ir. Haryanto Y.W., M.T.		20/01/14
Anggota : Ir. Wiryawan S., M.T.		20/01/2014

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

STUDI KOMPARASI DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-2847-2002 DENGAN SNI 1726-2012 DAN RSNI 03-2847-201X

benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti di kemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2014

Yang membuat pernyataan



(Meilisa Eva Ikawati)

KATA HANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, rahmat, pertolongan, dan perlindungan-Nya selama penulisan tugas akhir ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “STUDI KOMPARASI DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-2847-2002 DENGAN SNI 1726-2012 DAN RSNI 03-2847-201X” yang disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui laporan tugas akhir ini dapat semakin meningkatkan dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil khususnya peminatan di bidang struktur bagi penulis maupun pihak lain. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi petunjuk dan membimbing penulis selama proses penulisan hingga tugas akhir ini selesai;
4. Seluruh dosen dan staf di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, membimbing, dan membantu penulis selama proses kuliah;
5. Keluarga tercinta, Mama, Papa, dan Erick yang sudah memberikan dukungan, doa, dan kasih kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana Strata-1 ini;
6. Liki Triwijaya, yang senantiasa mendampingi baik dalam suka maupun duka, memberi dukungan doa dan semangat kepada penulis;
7. Sahabat – sahabat seperjuangan, Lisa, Iwul, Topan, dan Yohanes yang saling memberikan dukungan, semangat, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
8. Sahabat yang jauh, Meta yang selalu memberikan dukungan dan semangat ketika sedang ada masalah;
9. Teman – teman KKN Bulurejo 63, Bang Indra, Bang Andrew, Mbah Dody, Vani, dan Karin, yang selalu memberi dorongan, semangat, dan doa;
10. Serta pihak – pihak lain yang tidak dapat penulis tulis satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Januari 2014

Meilisa Eva Ikawati
NPM : 10.02.13438

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.6. Tujuan Tugas Akhir.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Latar Belakang Perubahan SNI Gempa.....	6
2.2. Scjarah SNI Gempa.....	7
2.3. Latar Belakang Perubahan SNI Beton.....	7
2.4. Sejarah SNI Beton.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
3.1. Tata Cara Perencanaan Gempa menurut SNI 1726-2012.....	9
3.1.1. Gempa Rencana.....	9
3.1.2. Klasifikasi Situs.....	10
3.1.3. Spektrum Respons.....	11
3.1.4. Struktur Penahan Gaya Seismik.....	14
3.1.5. Kombinasi dan Pengaruh Beban Gempa.....	17
3.1.6. Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	20
3.1.7. Periode Alami Fundamental.....	21
3.1.8. Distribusi Horisontal Gaya Gempa.....	23
3.1.9. Simpangan Antar Lantai dan P-Delta.....	23

3.2.	Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung menurut RSNI 03-2847-201X	24
3.2.1.	Faktor Reduksi Kekuatan	24
3.2.2.	Komponen Struktur Lentur Rangka Momen Khusus	26
3.2.3.	Tulangan Longitudinal	26
3.2.4.	Tulangan Transversal	27
3.2.5.	Kekuatan Geser	28
3.3.	Komponen Struktur Lentur dan Aksial Rangka Momen Khusus	28
3.3.1.	Tulangan Memanjang	30
3.3.2.	Tulangan Transversal	30
3.3.3.	Persyaratan Kekuatan Geser	31
BAB IV	PERBANDINGAN ANALISIS	33
4.1.	Model Struktur	33
4.2.	Kombinasi Pembebanan	35
4.3.	Prosedur Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa	38
BAB V	PEMBAHASAN DAN ANALISIS	43
5.1.	Perhitungan Berat Satuan	43
5.2.	Perhitungan Berat Seismik Gedung	47
5.3.	Estimasi Dimensi	48
5.3.1.	Estimasi Dimensi Balok Anak	48
5.3.2.	Estimasi Dimensi Balok Induk Vertikal	50
5.3.3.	Estimasi Dimensi Kolom	51
5.4.	Perhitungan Tangga	55
5.5.	Perhitungan Gaya Geser Gempa Berdasarkan SNI Gempa 2002	57
5.6.	Perhitungan Balok Berdasarkan SNI Beton 2002	58
5.6.1.	Perhitungan Tulangan Balok	58
5.6.2.	Perhitungan Kuat Geser	64
5.6.3.	Perhitungan Kebutuhan Senggang Balok	68
5.7.	Perhitungan Kolom Berdasarkan SNI Beton 2002	70
5.7.1.	Perhitungan Tulangan Kolom	70
5.7.2.	Perhitungan Pengekangan Kolom	74
5.7.3.	Perhitungan Kuat Geser Kolom	77
5.7.4.	Perhitungan Kebutuhan Senggang	78
5.8.	Perhitungan Simpangan Antar Lantai	80
5.9.	Perhitungan Gaya Geser Gempa Berdasarkan SNI Gempa 2012	82
5.8.1.	Perhitungan Periode Fundamental $C_t = 0.0466$	84
5.8.2.	Faktor Respon Gempa	85
5.8.3.	Gaya Geser Gempa dan Beban Lateral Tiap Lantai	85
5.10.	Perhitungan Balok Berdasarkan SNI Beton 201X	86
5.10.1.	Perhitungan Tulangan Balok	86

5.10.2.	Perhitungan Kuat Geser Balok	96
5.10.3.	Perhitungan Kebutuhan Sengkang Balok	102
5.11.	Perhitungan Kolom Berdasarkan SNI Beton 201X	104
5.11.1.	Perhitungan Tulangan Kolom	104
5.11.2.	Perhitungan Pengekangan Kolom	108
5.11.3.	Perhitungan Kapasitas Geser Kolom	110
5.11.4.	Perhitungan Kebutuhan Sengkang	111
5.12.	Simpangan Antar Lantai	114
5.13.	Analisis Perbandingan Hasil Perhitungan	115
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		118
DAFTAR PUSTAKA		120
LAMPIRAN		122

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Faktor Keutamaan	9
Tabel 3. 2 Klasifikasi Situs	10
Tabel 3. 3 Koefisien Situs, F_a	13
Tabel 3. 4 Koefisien Situs, F_v	13
Tabel 3. 5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	14
Tabel 3. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	14
Tabel 3. 7 Faktor Koefisien Modifikasi Respons, Faktor Kuat Lebih Sistem, Faktor Pembesaran Defleksi, dan Batasan Tinggi Sistem Struktur	15
Tabel 3. 8 Persyaratan untuk Masing-Masing Tingkat yang Menahan Lebih dari 35% Gaya Geser Dasar	19
Tabel 3. 9 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_r dan x	22
Tabel 3. 10 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	22
Tabel 3. 11 Faktor Reduksi Kekuatan	25
Tabel 5. 1 Perhitungan <i>Story Drift</i> Kinerja Batas Layan Arah x	80
Tabel 5. 2 Perhitungan <i>Story Drift</i> Kinerja Batas Layan Arah y	80
Tabel 5. 3 Simpangan Antar Lantai Kinerja Batas Ultimit Arah x	81
Tabel 5. 4 Simpangan Antar Lantai Kinerja Batas Ultimit Arah y	82
Tabel 5. 5 Tabel Data Perhitungan Gaya Gempa	86
Tabel 5. 6 Perhitungan Defleksi Pusat Massa Arah x	114
Tabel 5. 7 Perhitungan Defleksi Pusat Massa Arah y	114
Tabel 5. 8 Data Tulangan Longitudinal Balok dan Kolom (2002)	115
Tabel 5. 9 Data Tulangan Longitudinal Balok dan Kolom (2012)	116
Tabel 5. 10 Perbandingan Gaya Geser Gempa	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Spektrum Respon Percepatan	12
Gambar 3. 2 Variasi ϕ dengan Regangan Tarik Netto Baja Tarik Terluar (RSNI 03-2847-201X).....	25
Gambar 3. 3 Geser Desain untuk Balok dan Kolom	29
Gambar 4. 1 Portal Gedung	33
Gambar 4. 2 Denah Lantai Dua.....	39
Gambar 4. 3 Portal Gedung.....	40
Gambar 4. 4 Bagan Alir Perencanaan Gedung	42
Gambar 5. 1 Distribusi Beban pada Balok	48
Gambar 5. 2 Distribusi Beban pada Kolom	51
Gambar 5. 3 Detail Tulangan Balok Tumpuan	62
Gambar 5. 4 Tulangan Transversal Balok.....	70
Gambar 5. 5 Detail Tulangan Kolom	74
Gambar 5. 6 Tulangan Transversal Kolom	79
Gambar 5. 7 Detail Tulangan Balok Tumpuan	90
Gambar 5. 8 Detail Tulangan Balok Lapangan.....	94
Gambar 5. 9 Tulangan Transversal Balok.....	103
Gambar 5. 10 Detail Penulangan Kolom	108
Gambar 5. 11 Tulangan Transversal Kolom.....	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Output</i> ETABS untuk Analisis Kolom dengan SNI 2002	122
Lampiran 2. <i>Output</i> ETABS untuk Analisis Balok dengan SNI 2002.....	124
Lampiran 3. <i>Output</i> ETABS untuk Analisis Kolom dengan SNI 2012	126
Lampiran 4. <i>Output</i> ETABS untuk Analisis Balok dengan SNI 2012.....	127
Lampiran 5. <i>Summary</i> ETABS 2002	129
Lampiran 6. <i>Summary</i> ETABS 2012	132
Lampiran 7. Denah Lantai Satu	135
Lampiran 8. Denah Lantai Dua.....	136
Lampiran 9. Denah Lantai Tiga	137
Lampiran 10. Denah Lantai Empat	138
Lampiran 11. Denah Lantai Lima	139
Lampiran 12. Denah Lantai Enam	140
Lampiran 13. Diagram Interaksi Kolom 2002	141
Lampiran 14. Diagram Interaksi Kolom 2012	145
Lampiran 15. Spesifikasi Lift.....	149

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

S_{DS}	= parameter respons spektral percepatan desain pada perioda pendek
S_{D1}	= parameter respons spektral percepatan desain pada perioda 1 detik
T	= perioda getar fundamental struktur
S_S	= parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk perioda pendek.
S_1	= parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk perioda 1,0 detik.
E	= pengaruh beban gempa
E_h	= pengaruh beban gempa horisontal
E_v	= pengaruh beban gempa vertikal
Q_E	= pengaruh gaya gempa horisontal dari V atau F_p
QEX	= pengaruh gaya gempa horisontal arah x
QEY	= pengaruh gaya gempa horisontal arah y
ρ	= faktor redundansi, ρ untuk kategori desain seismik D sampai F = 1,3 kecuali dari dua kondisi berikut dipenuhi maka $\rho = 1,0$.
C_{VX}	= faktor distribusi vertikal
V	= gaya dasar seismik atau geser di dasar struktur (kN)
w_i dan w_x	= bagian berat seismik efektif total struktur (W) yang ditempatkan atau dikenakan pada tingkat I atau x (kN)
h_i dan h_x	= tinggi dari dasar sampai tingkat I atau x (m)
k	= eksponen yang terkait dengan perioda struktur
C_s	= koefisien respon seismik yang ditentukan
W_t	= berat total gedung (kN)
R	= faktor modifikasi respons
I_e	= faktor keutamaan
$T_{a\ minimum}$	= nilai batas bawah periode bangunan (detik)
h_n	= ketinggian struktur dari dasar sampai tingkat atas (m)
C_r dan x	= ditentukan dalam tabel 3.9
$T_{a\ maksimum}$	= nilai batas atas periode bangunan (detik)
C_u	= ditentukan dalam tabel 3.10
F_i	= adalah bagian dari geser seismik V yang timbul di tingkat ke-i.
C_d	= faktor amplifikasi defleksi dalam tabel 3.7.
δ_{xe}	= defleksi pada lokasi yang disyaratkan dengan analisis elastis
P_x	= beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat (kN)
Δ	= simpangan antar lantai tingkat desain (mm)
V_x	= gaya geser seismik yang bekerja antar tingkat x dan x-1 (kN)
h_{sx}	= tinggi tingkat di bawah tingkat x (mm)
β_1	= rasio kebutuhan geser terhadap kapasitas geser untuk tingkat antara tingkat x dan x-1

$\sum M_{nc}$	= jumlah kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam join, yang dievaluasi di muka-muka join. Kekuatan lentur kolom harus dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsisten dengan arah gaya-gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kekuatan lentur rendah (kNm)
$\sum M_{nb}$	= jumlah kekuatan lentur nominal balok yang merangka ke dalam join, yang dievaluasi di muka-muka join (kNm)
b	= lebar balok atau panjang kolom (mm)
h	= tinggi balok (mm)
l	= lebar kolom (mm)
ln	= bentang bersih (m)
M_{pr}	= <i>probable moment</i> (kNm)
A_g	= luas tampang kotor (m ²)
A_{ch}	= luas tampang bersih (m ²)
f_c'	= kuat tekan beton (MPa)
f_y	= kuat tarik baja (MPa)
DL	= beban mati (kN)
LL	= beban hidup (kN)

INTISARI

STUDI KOMPARASI DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA BERDASARKAN SNI 03-1726-2002 DAN SNI 03-2847-2002 DENGAN SNI 1726-2012 DAN RSNI 03-2847-201X, Meilisa Eva Ikawati, NPM 10.02.13438, tahun 2014, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses perencanaan suatu gedung terdapat beberapa acuan yang menjadi dasar perhitungan sehingga gedung yang akan dibangun dapat memenuhi kaidah-kaidah yang harus menjadi perhatian. Acuan tersebut berupa standar maupun peraturan yang berlaku. Dalam mendesain suatu gedung, peraturan yang digunakan dalam perencanaan suatu gedung beraneka ragam meliputi peraturan pembebanan, peraturan gempa, peraturan beton, peraturan baja, dan lain sebagainya. Keseluruhan dari peraturan tersebut akan mengalami perombakan sehingga isi dari peraturan tersebut menjadi berubah. Diantara peraturan yang saat ini mengalami perubahan adalah peraturan gempa dan peraturan beton.

Peraturan gempa yang berlaku di Indonesia saat ini adalah SNI 1726-2012, sebelumnya peraturan gempa yang digunakan adalah SNI 03-1726-2002. Hal ini disebabkan karena adanya gempa besar yang terjadi yang memiliki magnitudo lebih besar dari magnitudo maksimum perkiraan sebelumnya. sehingga SNI 03-1726-2002 perlu diganti. Sedangkan peraturan beton yang berlaku di Indonesia saat ini adalah SNI 03-2847-2002. Peraturan ini akan mengalami pergantian menjadi RSNI 03-2847-201X. Salah satu yang melatarbelakangi perubahan SNI 03-2847-2002 salah satunya karena adanya perubahan SNI 03-1726-2002 menjadi SNI 1726-2012. Dengan adanya perubahan peraturan ini maka harus dilakukan pengkajian ulang terhadap gedung yang sudah dibangun berdasarkan peraturan yang lama.

Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai perencanaan gedung berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 yang akan dibandingkan dengan perencanaan gedung berdasarkan SNI 1726-2012 dan RSNI 03-2847-201X. Perencanaan gedung ini menggunakan *software Extended Three Dimensional Analysis of Building System* (ETABS version 9.2.0) yang dianalisis menggunakan analisis dinamik. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa kebutuhan tulangan longitudinal untuk kolom dan balok dengan menggunakan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan SNI 1726-2012 dan RSNI 03-2847-201X. Peningkatan kebutuhan tulangan pada balok adalah 83.66% sedangkan pada kolom adalah 60%. Selain itu terjadi pula peningkatan gaya geser gempa sebesar 44.42%. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perubahan peraturan gempa dan peraturan beton cukup berdampak pada kekuatan bangunan, sehingga bangunan yang sudah dibangun berdasarkan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002 harus dikaji ulang.

Kata kunci : perencanaan gedung, SNI 03-1726-2002, SNI 03-2847-2002, SNI 1726-2012, RSNI 03-2847-201X, gempa, komparasi.