

PERHITUNGAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN ANALISA DINAMIS MENGGUNAKAN
SNI T-15-1991-03 DAN SNI 03-1726-2002



TEKNIK SIPIL

STRUKTUR

Disusun dan Ditulis oleh: *[Name]*

Stipendit: *[Name]*

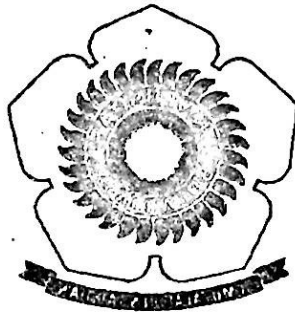
Universitas Sriwijaya

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2010

S
625.867
Muh
P
2011

**PERHITUNGAN STRUKTUR PORTAL BETON BERTULANG
TAHAN GEMPA DENGAN ANALISA DINAMIS MENGGUNAKAN
SNI T-15-1991-03 DAN SNI 03-1726-2002**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

MUHAMMAD RIDJAL BAHRI

03053110033

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2010

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD RIDJAL BAHRI
NIM : 03053110033
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERHITUNGAN PORTAL BETON BERTULANG TAHAN
GEMPA DENGAN ANALISA DINAMIS MENGGUNAKAN
T-15-1991-03 DAN SNI 03-1726-2002

Indralaya, November 2010

Ketua Jurusan,



Ir. H. Yakni Idris Msc, MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD RIDJAL BAHRI
NIM : 03053110033
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERHITUNGAN PORTAL BETON BERTULANG TAHAN
GEMPA DENGAN ANALISA DINAMIS MENGGUNAKAN
T-15-1991-03 DAN SNI 03-1726-2002

Indralaya, November 2010

Dosen Pembimbing Utama,



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 19540224 198503 1 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SURAT KETERANGAN
Nomor :Khusus/FT/TS/2010

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Penguji Tugas Akhir/ Skripsi Mahasiswa Teknik sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya menerangkan bahwa :

Nama : MUHAMMAD RIDJAL BAHRI
NIM : 03053110033
Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN PORTAL BETON BERTULANG TAHAN GEMPA DENGAN ANALISA DINAMIS MENGGUNAKAN T-15-1991-03 DAN SNI 03-1726-2002

Adalah benar telah menyelesaikan Tugas Akhir/ Skripsi dan melakukan revisi pada tugas akhir tersebut.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan seperlunya.

Palembang, November 2010

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Ir. H. Yakni Idris Msc, MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

Ir. Hj. Ika Juliantina, MS
NIP.19600701 198710 2 001

Dosen Penguji III,

Dosen Penguji IV,



Ir. Erika Buchori Msc, Phd
NIP.19600103 198703 2 003

Betty Susanti ST, MT
NIP.19800104 200312 2 005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia sehingga laporan Tugas Akhir ini selesai dengan baik sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dengan "Life Must Go On dan Jangan Pernah Takut Untuk Mencoba", akhirnya Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk semua pihak yang telah membantu, antara lain :

- 1. Papa dan Mama, makasih banyak buat supportnya yang selalu ngingetin kapan selesai kuliah, ni udah jawabannya pa, ma..doakan anakmu selalu untuk ke depannya ya..*
- 2. Saudara-saudariku, Yi, Diah dan Rasyid yang selalu ngrecokin kalo pas bwt TA. Ada-ada aja ulah kalian, tapi thanks bgt dah..support kalian adalah doa kalian..*
- 3. "Pasukan" dari sepupu-sepupu dan keluarga cinde..makasih banget selama ne suka numpang buat laporan nyambil numpang makan, minum, nongkrong, dll..*
- 4. Thanks so much buat ieund kawaii ST yang udah mencurahkan segenap pikiran, kesabaran, serta rasa sayang sehingga laporan ini selesai cup cup muach.*
- 5. Buat wak Aan makasih banyak udah rela jadi partner TA yang gokil, selesai juga ni wak tugas kite AKHIRNYA chuy...berasa ne hasil kite perang betahun-tahun..thanks buat tempat ngeprint nya, dan tempat join kopi..sukses buat kita semua wak..*
- 6. Saudara seangkatan dan adik-adik tingkat jurusan teknik sipil..SUKSES SELALU BRO N SIST...!!!*
- 7. Thanks juga buat yu' Tini dan k Aang yang udah mempermudah jalan menuju selesai nya laporan ini..*

ABSTRAK

Analisa dinamik pada perencanaan struktur bangunan tahan gempa dilakukan jika diperlukan evaluasi yang lebih akurat dari gaya-gaya gempa yang bekerja pada struktur, serta untuk mengetahui perilaku dari struktur akibat pengaruh gempa yang sifatnya berulang. Pada struktur bangunan dengan tinggi lebih dari 40 (empat puluh) meter atau struktur bangunan dengan bentuk / konfigurasi yang tidak beraturan, analisis dinamik diperlukan untuk mengevaluasi secara akurat respon dinamik yang terjadi dari struktur. Cara yang dapat dilakukan untuk analisis yaitu menggunakan metode analisis Ragam Spektrum Respon (spectral Modal Analysis). Di Indonesia, peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan beton bertulang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan, yakni dari Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1955 (PBI 1955) kemudian PBI 71, kemudian Standar Tata cara Perhitungan Struktur Beton Nomor : SK SNI T-15-1991-03 dan seterusnya. Metode perhitungan menggunakan dua peraturan yaitu SNI T-15-1991-03 dan SNI 03-1726-2002 kedalam suatu bentuk komparasi (perbandingan) mulai dari zona gempa, faktor reduksi, gaya geser horisontal hingga sampai penulangan struktur balok bertulangannya. Sehingga diperoleh suatu rasio sejauh mana peraturan tersebut telah mengalami perubahan.

Kata kunci : Analisa Dinamis, Spektrum Respon, Tahan Gempa

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihakmoleh karena itu Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. **Prof. Dr. Badia Parizade, MBA** selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. **Prof. Dr. Ir. Taufik Toha, DEA** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. **Ir. Yakni Idris Msc, MSCE** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. **Taufik Ari Gunawan, ST. MT** selaku dosen Pembimbing Akademik di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. **Ir. Imron Fikri Astira, MS** selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan pengarahan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
6. Orang tua penulis (**Drs. Effendi As dan Dra Masayu Amnah**) , kakak dan adik (**Yulia Maryani S.E, Rodiatan Mardiah dan Muhammad Rasyid**) dan keluarga besar penulis yang telah memberikan kasih sayang selama hidup penulis.
7. **Indah Kurnia Putri, ST** yang telah memberikan dukungan moral kepada penulis.
8. **Zuliawan Adi S.** yang telah memberikan kerjasama dalam pengerjaan Tugas Akhir kepada penulis.

9. Teman-teman seperjuangan kuliah Teknik Sipil angkatan 2005 atas dukungan moral kepada penulis

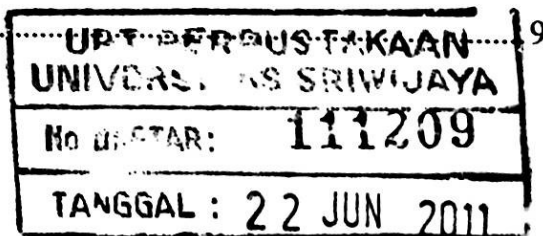
Akhirnya penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Indralaya, Desember 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.2 Perencanaan Struktur Tahan Gempa	6
2.3 Sistem Struktur Bangunan Gedung	8
2.4 Pembebanan	9
2.4.1 Beban Pada Struktur	9



2.4.2	Beban Mati	10
2.4.3	Beban Hidup.....	10
2.4.4	Beban Gempa	11
2.5	Analisa Struktur Beton Tahan Gempa	12
2.5.1	Pengaruh Gravitasi Vertikal	12
2.5.2	Pengaruh Gempa Beban vertikal.....	12
2.5.3	Pengaruh Beban Horizontal	13
2.6	Metode Analisa Dinamik	13
2.6.1	Ketentuan untuk Metode Analisa Dinamik.....	14
2.6.2	Perumusan Persamaan Gerak struktur MDOF	15
2.6.3	Frekuensi Dasar dan Pola Perubahan Bentuk	16
2.6.4	Metode Respon Spektrum	17
2.6.5	Analisa Respon Dinamik Riwayat Waktu.....	19
BAB III	METODOLOGI	20
3.1	Tinjauan Umum.....	20
3.1.1	Tinjauan Umum	20
3.1.2	Pemodelan Struktur.....	20
3.1.3	Analisa Pembebanan dengan menggunakan Metode Analisa Dinamik	23
3.1.4	Analisa Struktur	23
3.2	Analisa Perhitungan	23
3.2.1	Pembebanan Statis	23
3.2.2	Pembebanan Beban Gempa dengan Analisa Dinamik.....	23
3.3	Analisa Struktur.....	24
3.4	Perencanaan Balok	30
3.5	Perencanaan Kolom.....	36

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Pemodelan Struktur	43
4.1.1	Data Umum Struktur	43
4.1.2	Dimensi Struktur	44
4.2	Perhitungan Pembebanan	45
4.2.1	Pembebanan Pada Plat	45
4.2.2	Pembebanan Pada Balok	46
4.2.3	Perhitungan Pembebanan Massa Tiap Lantai	48
4.3	Perhitungan Beban Gempa dengan Metode Analisa Dinamik.....	50
4.4	Perhitungan Portal Bertulang dengan Metode SNI T-15-1991-03..	51
4.4.1	Momen Rencana Balok	51
4.4.2	Penulangan Balok.....	53
4.4.3	Penulangan Kolom	69
4.5	Perhitungan Portal Bertulang dengan Metode SNI-03-1726-2002 .	82
4.5.1	Momen Rencana Balok	82
4.5.2	Penulangan Balok.....	84
4.5.3	Penulangan Kolom	105
4.6	Pembahasan	118
4.6.1	Secara Umum	118
4.6.2	Secara Khusus	123
4.6.3	Penulangan Balok.....	124
4.6.4	Penulangan Kolom	127
4.6.5	Deformasi Struktur	127
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	129
5.1	Kesimpulan.....	129
5.2	Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA		140
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Berat Jenis Material Konstruksi.....10
2.2	Berat Sendiri Komponen Gedung.....10
2.3	Beban Hidup Pada Lantai11
4.1-1	Dimensi Pelat, Balok, Kolom portal 10 lantai44
4.2	Perhitungan Pembebanan.....45
4.2-1	Beban-Beban pada Portal.....47
4.2-2	Beban yang Terjadi Pada Struktur Bangunan (Tepi).....49
4.2-3	Beban yang Terjadi Pada Struktur Bangunan (Tengah)49
4.2-4	Rekapitulasi Perhitungan Massa Tiap Lantai50
4.3-1	Nilai Respon Spektrum Gempa SNI 199150
4.3-2	Nilai Respon Spektrum Gempa SNI 200251
4.4-1	Momen Rencana Tumpuan Balok (Tengah).....52
4.4-2	Momen Rencana Tumpuan Balok (Tepi)52
4.4-3	Momen Rencana Lapangan Balok Dalam53
4.4-4	Momen Rencana Lapangan Balok Luar53
4.4-5	Penulangan tumpuan Balok-balok Tengah55
4.4-6	Penulangan Tumpuan Balok-balok Tepi56
4.4-7	Tulangan Tumpuan Balok Tengah (Interior) Arah x dan Y57
4.4-8	Tulangan Tumpuan Balok Tepi (Eksterior).....57
4.4-9	Tulangan Lapangan Balok Tengah58
4.4-10	Tulangan Lapangan Balok Tepi.....58

4.4-11	Momen Nominal Aktual Balok Tengah.....	60
4.4-12	Momen Nominal Aktual Balok Tepi Arah-x	60
4.4-13	Momen Nominal Aktual Balok Tepi Arah-y	61
4.4-14	Gaya Geser Maksimum Balok Tengah Arah-x.....	61
4.4-15	Gaya Geser Maksimum Balok Tengah Arah-y.....	62
4.4-16	Gaya Geser Maksimum Balok Tepi Arah-x	62
4.4-17	Gaya Geser Maksimum Balok Tepi Arah-y	62
4.4-18	Gaya Geser Rencana Balok Tengah Arah-x	63
4.4-19	Gaya Geser Rencana Balok Tengah Arah-y	63
4.4-20	Gaya Geser Rencana Balok Tepi Arah-x.....	64
4.4-21	Gaya Geser Rencana Balok Tepi Arah-y.....	64
4.4-22	Penulangan Geser pada Sendi Plastis Balok Tengah Arah x dan y	67
4.4-23	Penulangan Geser pada Sendi Plastis Balok Tepi Arah x dan y.....	67
4.4-24	Menghitung nilai V_u, b untuk daerah diluar sendi plastis balok tengah arah x dan y	68
4.4-25	Penulangan Geser daerah luar sendi plastis balok tengah arah x dan y ...	68
4.4-26	Menghitung Nilai V_u, b untuk daerah diluar Sendi plastis balok tepi arah x dan y	69
4.4-27	Penulangan geser daerah luar sendi plastis balok tepi arah x dan y	69
4.4-28	Momen Rencana Kolom Tepi.....	70
4.4-29	Momen Rencana kolom Tengah	71
4.4-30	Momen Maksimum Kolom Tepi	72
4.4-31	Momen Maksimum Kolom Tengah.....	72

4.4-32	Gaya Aksial Rencana Kolom Tepi	73
4.4-33	Gaya Aksial Rencana Kolom Tengah.....	73
4.4-34	Gaya Aksial Maksimum Kolom Tepi	74
4.4-35	Gaya Aksial Maksimum Kolom Tengah	74
4.4-36	Penulangan kolom Tepi akibat $M_{u,k-x}$ dan $N_{u,k-x}$	75
4.4-37	Penulangan Kolom Tengah Akibat $M_{u,k-x}$ dan $N_{u,k-x}$	76
4.4-38	Penulangan Kolom Tepi akibat $M_{u,k-y}$ dan $N_{u,k-y}$	77
4.4-39	Penulangan Kolom Tengah akibat $M_{u,k-y}$ dan $N_{u,k-y}$	77
4.4-40	Gaya Geser Rencana Kolom Tepi.....	80
4.4-41	Gaya Geser Rencana Kolom Tengah.....	81
4.4-42	Penulangan Geser Kolom Tepi	81
4.4-43	Penulangan Geser Kolom Tengah	82
4.5-1	Momen Rencana Tumpuan Balok (Tengah).....	83
4.5-2	Momen Rencana Tumpuan Balok (Tepi)	83
4.5-3	Momen Rencana Lapangan Balok Dalam	83
4.5-4	Momen Rencana Lapangan Balok Luar	84
4.5-5	Penulangan tumpuan Balok Tengah arah x	86
4.5-6	Penulangan Tumpuan Balok tengah arah y	86
4.5-7	Penulangan Tumpuan Balok Tepi arah x.....	87
4.5-8	Penulangan Tumpuan Balok Tepi arah y.....	88
4.5-9	Tulangan Tumpuan Balok Tengah Arah x.....	89
4.5-10	Tulangan Tumpuan Balok Tengah Arah y.....	89
4.5-11	Tulangan Tumpuan Balok Tepi arah x	90

4.5-12	Tulangan Tumpuan Balok Tepi arah y	90
4.5-13	Tulangan Lapangan Balok	91
4.5-14	Momen Nominal Aktual Balok Tengah arah x.....	92
4.5-15	Momen Nominal Aktual Balok Tengah arah-y	92
4.5-16	Momen Nominal Aktual Balok Tepi Arah-x	92
4.5-17	Momen Nominal Aktual Balok Tepi Arah-y	93
4.5-18	Gaya Geser Maksimum Balok Tengah Arah-x.....	94
4.5-19	Gaya Geser Maksimum Balok Tengah Arah-y.....	95
4.5-20	Gaya Geser Maksimum Balok Tepi Arah-x	95
4.5-21	Gaya Geser Maksimum Balok Tepi Arah-y	95
4.5-22	Gaya Geser Rencana Balok Tengah Arah-x	96
4.5-23	Gaya Geser Rencana Balok Tengah Arah-y	96
4.5-24	Gaya Geser Rencana Balok Tepi Arah-x.....	97
4.5-25	Gaya Geser Rencana Balok Tepi Arah-y.....	97
4.5-26	Penulangan Geser pada Sendi Plastis Balok Tengah Arah x.....	100
4.5-27	Penulangan Geser pada Sendi Plastis Balok Tengah Arah y.....	100
4.5-28	Penulangan Geser pada Sendi Plastis Balok Tepi Arah x	101
4.5-29	Penulangan Geser pada Sendi Plastis Balok Tepi ara y.....	101
4.5-30	Menghitung nilai $V_{u,b}$ untuk daerah diluar sendi plastis balok tengah arah x	102
4.5-31	Penulangan Geser daerah luar sendi plastis balok tengah arah x.....	102
4.5-32	Menghitung nilai $V_{u,b}$ untuk daerah diluar sendi plastis balok tengah arah y	103

4.5-33	Penulangan Geser daerah luar sendi plastis balok tengah arah y.....	103
4.5-34	Menghitung Nilai $V_{u,b}$ untuk daerah diluar Sendi plastis balok tepi arah x	104
4.5-35	Penulangan geser daerah luar sendi plastis balok tepi arah x	104
4.5-36	Menghitung Nilai $V_{u,b}$ untuk daerah diluar Sendi plastis balok tepi arah y	105
4.5-37	Penulangan geser daerah luar sendi plastis balok tepi arah y	105
4.5-38	Momen Rencana Kolom Tepi.....	106
4.5-39	Momen Rencana kolom Tengah	107
4.5-40	Momen Maksimum Kolom Tepi	108
4.5-41	Momen Maksimum Kolom Tengah.....	108
4.5-42	Gaya Aksial Rencana Kolom Tepi	109
4.5-43	Gaya Aksial Rencana Kolom Tengah.....	109
4.5-44	Gaya Aksial Maksimum Kolom Tepi	110
4.5-45	Gaya Aksial Maksimum Kolom Tengah	110
4.5-46	Penulangan kolom Tepi akibat $M_{u,k-x}$ dan $N_{u,k-x}$	111
4.5-47	Penulangan Kolom Tengah Akibat $M_{u,k-x}$ dan $N_{u,k-x}$	111
4.5-48	Penulangan Kolom Tepi akibat $M_{u,k-y}$ dan $N_{u,k-y}$	112
4.5-49	Penulangan Kolom Tengah akibat $M_{u,k-y}$ dan $N_{u,k-y}$	113
4.5-50	Gaya Geser Rencana Kolom Tepi.....	116
4.5-51	Gaya Geser Rencana Kolom Tengah.....	117
4.5-52	Penulangan Geser Kolom Tepi	117
4.5-53	Penulangan Geser Kolom Tengah	118

4.6-1	Tabel Perbandingan SNI T-15-1991 dan SNI 1726-2002	
	Secara Umum.....	118
4.6-2	Tabel Perbandingan SNI T-15-1991 dan SNI 1726-2002	
	Secar Khusus.....	123
4.6-3	Penulangan Luas Tulangan Tumpuan Balok Tengah	124
4.6-4	Perbandingan Luas Tulangan Tumpuan Balok Tepi	125
4.6-5	Perbandingan Luas Tulangan Lapangan Balok Tengah	125
4.6-6	Perbandingan Luas Tulangan Lapangan Balok Tengah	125
4.6-7	Perbandingan Luas Tulangan Geser Balok Tengah.....	126
4.6-8	Perbandingan Luas Tulangan geser Balok Tengah.....	126
4.6-9	Perbandingan Luas Tulangan Kolom Tepi	127
4.6-10	Perbandingan Luas Tulangan Kolom Tengah.....	127
4.6-11	Perbedaan Deformasi Antara SNI 1991 dan SNI 2002	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Denah Struktur Bangunan	21
3.2 Konfigurasi Portal 10 Tingkat.....	22
3.3 Menu Pilihan Model Portal	24
3.4 Mendefinisikan Ukuran Portal	24
3.5 Menetapkan Data Material untuk desain.....	25
3.6 Identifikasi desain balok dan kolom.....	25
3.7 Mendefinisikan jenis tumpuan	25
3.8 Mendefinisikan Load Case.....	26
3.9 Mengaplikasikan beban mati sebagai beban merata	26
3.10 Mendefinisikan fungsi respon spektrum	27
3.11 Mendefinisikan Massa.....	27
3.12 Diaphragm constraint	28
3.13 Mendefinisikan kombinasi pembebanan	29
3.14 Analisa struktur spektrum respon.....	29
3.15 Mendefinisikan kasus beban	30
3.16 Detail Tulangan geser (sengkang) balok	35
3.17 Momen kapasitas kolom lantai dasar dan lantai paling atas	41
4.1 Denah Bangunan	43
4.2 Pembagian Beban Merata Pada Portal E.....	46
4.3 Gaya Geser pada penampang kritis dan daerah sendi plastis.....	66

4.4 Gaya Geser pada penampang kritis dan daerah sendi plastis.....99

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepulauan Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif yang saling berbenturan, maka dari itu Kepulauan Indonesia rawan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, tsunami, gelombang pasang, tanah longsor, dll. Hal ini disebabkan karena Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang banyak menimbulkan kerugian bagi manusia.

Untuk mencegah dampak yang terjadi ketika terjadi gempa, beberapa usaha yang dapat dilakukan manusia diantaranya, yaitu kita bisa memahami tingkah laku alam, sehingga manusia dapat hidup berdampingan harmonis dan selaras dengan alam. Selain itu mencoba untuk memperkirakan kapan suatu gempa tektonik atau gempa vulkanik akan terjadi. Dimana usaha ini mendorong berkembangnya disiplin ilmu yang dikenal dengan Peramalan Gempa, mempelajari perilaku dari suatu struktur atau konstruksi bangunan jika diguncang gempa, dengan harapan akan dapat direncanakan dan dibangun struktur atau konstruksi bangunan yang tahan terhadap pengaruh gempa.

Selama gempa bumi berlangsung, bangunan mengalami gerakan vertikal dan gerakan horizontal. Gaya inersia atau gaya gempa, naik dalam arah vertikal maupun horizontal akan timbul dititik-titik pada massa struktur. Dari kedua gaya ini, gaya dalam arah vertikal hanya sedikit mengubah gaya gravitasi yang bekerja pada struktur, sedangkan struktur biasanya direncanakan terhadap gaya vertikal dengan faktor keamanan yang memadai. Oleh karena itu, struktur pada umumnya jarang sekali mengalami keruntuhan akibat gaya vertikal.

Sebaliknya gaya gempa horizontal menyerang titik-titik lemah pada struktur yang kekuatannya tidak memadai dan akan langsung menyebabkan keruntuhan atau kegagalan (*failure*).

Atas alasan ini, prinsip utama dalam perancangan tahan gempa adalah kekuatan struktur terhadap gaya lateral (kesamping) yang umumnya tidak memadai.

Di Indonesia, peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan beton bertulang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan, yakni dari Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1955 (PBI 1955) kemudian PBI 71, kemudian Standar Tata cara Perhitungan Struktur Beton Nomor : SNI T-15-1991-03 dan seterusnya. Pembaharuan tersebut semata-mata ditujukan untuk mengimbangi pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pada hakekatnya ditujukan untuk kesejahteraan umat manusia.

Seiring itu pula pengetahuan tentang dinamika struktur serta penyelidikan model-model bangunan pun berkembang. Salah satu diantaranya adalah struktur yang dipengaruhi oleh getaran gempa yang menghasilkan tata cara bangunan tahan gempa.

Pengaruh beban gempa terhadap struktur beton bertulang terus dipelajari oleh para ahli struktur di Indonesia karena di Indonesia termasuk salah satu daerah gempa bumi kuat di dunia, dengan hampir mencakup seluruh wilayah Indonesia, terutama wilayah timur Kepulauan Indonesia serta sebagian besar pulau Jawa dan Sumatera. Indonesia tercatat sebagai tempat pertemuan dua jalur gempa aktif yaitu Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik.

Perhitungan suatu struktur yang tahan gempa dapat dianalisa dengan metode didasarkan atas jenis struktur itu sendiri. Analisa pembebanan statik ekuivalen ditujukan untuk bangunan yang ketinggian maksimalnya 40 m dan memiliki bentuk bangunan yang teratur. Namun dari itu penggunaan metode lain seperti analisa dinamis juga bisa digunakan untuk perhitungan pembebanan tersebut.

Masih kurangnya penelitian struktur portal bertulang tahan gempa dengan analisa dinamik dalam perhitungan 3 (tiga) dimensi menjadi motivasi dalam pengerjaan penelitian ini. Yang kedepannya diharapkan bisa menjadi acuan untuk kemajuan bidang struktur.

Penggunaan metode perhitungan juga menjadi perhatian dalam mendesain suatu struktur bangunan. Keinginan untuk mendapatkan bangunan yang kuat dan ekonomis

menjadi pilihan utama. Sehingga dari dua metode perhitungan yaitu metode Kekuatan Batas SNI T-15-1991-03 dan SNI-1726-2002 ingin diketahui sejauh mana metode SNI-1726-2002 mengalami pembaharuan dan metode mana yang lebih baik digunakan.

1.2 Perumusan Masalah

Kita mengenal adanya suatu prosedur analisis yang paling sederhana yang langsung dapat digunakan untuk menentukan pengaruh dari dari beban gempa terhadap struktur gedung beraturan dan memiliki ketinggian tepat 40 meter dengan prosedur analisis dinamis.

Pada analisa dinamis ini nantinya akan menggunakan dua peraturan yang berlaku di Indonesia yaitu SNI T-15-1991-03 dan SNI-1726-2002 kedalam suatu bentuk komparasi (perbandingan) mulai dari zona gempa, kurva spektrum respon hingga sampai penulangan struktur balok bertulanganya. Sehingga diperoleh suatu rasio sejauh mana peraturan tersebut telah mengalami perubahan.

Struktur yang ditinjau yaitu struktur portal beraturan yang akan ditetapkan pada ketinggian 40 meter dengan karakteristik dan propertis yang sama.

Untuk mempermudah perhitungan analisa struktur digunakan bantuan program *SAP2000*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Memahami, serta mengklarifikasi perbedaan-perbedaan yang terjadi pada kedua peraturan, yaitu metode SNI T-15-1991-03 maupun SNI-1726-2002. seperti zona wilayah gempa, kurva respon spektrum, serta faktor-faktor lainnya

2. Menerapkan kedua peraturan tersebut dalam perhitungan portal struktur yang memiliki karakteristik serta properti yang sama, dengan tetap mengacu pada aturan-aturan SNI T-15-1991-03 dan SNI-1726-2002.
3. Membandingkan hasil perhitungan penulangan balok dan kolom sehingga didapat suatu pembandingan antara SNI T-15-1991-03 dan SNI-1726-2002.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Agar tidak terjadi perluasan masalah dan terlaksananya suatu analisis terfokus, maka permasalahan dalam laporan penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

- a. Struktur yang ditinjau adalah struktur portal yang mempunyai bentuk sederhana ($h/b < 4$).
- b. Pengertian portal sederhana disini yaitu :
 - Denah struktur bangunan gedung yaitu persegi panjang tanpa tonjolan.
 - Sistem struktur merupakan sistem struktur portal terbuka.
 - Hubungan antar kolom dan balok adalah tegak lurus.
 - Memiliki ketinggian tingkat yang seragam.
- c. Sebagai batasan analisis yaitu :
 - Analisis dilakukan terhadap struktur portal elastik.
 - Penentuan dimensi balok dan kolom untuk tinggi portal yang berlainan tidak sama persis.
 - Analisis dilakukan terhadap struktur portal 3 dimensi (3D)
 - Pengaruh P-delta tidak diperhitungkan
 - Analisis Dinamik hanya meninjau tiga mode pertama
 - Komparasi dilakukan terhadap periode getar struktur (T), distribusi beban gempa, deformasi beban gempa tiap lantai, hingga penulangan balok dan kolom bangunan.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disajikan dalam beberapa bab yang tersusun dalam sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan

Memaparkan latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Berisi tentang tinjauan umum, perencanaan struktur tahan gempa, analisa struktur beton tahan gempa, metode perencanaan dan persyaratan, mutu bahan dan provisi keamanan.

Bab 3 Metodologi

Membahas tinjauan umum,

Bab 4 Analisis dan Pembahasan

Contoh perhitungan, membahas tentang contoh perhitungan portal beton bertulang dengan menggunakan metode Kekuatan Batas SNI T-15-1991-03 dan metode SNI-1726-2002 yang kemudian diperoleh hasil perhitungan dari kedua metode tersebut.

Bab 5 Penutup

Berisi kesimpulan dan saran dari penulisan laporan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Illya Ilma, *Analisis Pengaruh Beban Gempa Berdasarkan Metode Statik ekuivalen dan Analisis Dinamik Pada Portal 2 Dimensi*. Universitas Sriwijaya, 2008.
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta, 1994.
- Kusuma, Gideon, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang, Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*. Penerbit Erlangga, 1996.
- Rosidawani, *Perbandingan Metode Perhitungan PBI 71 dan SK SNI T-15-1991-03 Untuk Perhitungan Struktur Portal Beton Bertulang Tahan Gempa Dengan Analisis Beban Statik Ekuivalen*. Universitas Sriwijaya, 1999.
- Sembiring, J. Thambah, *Beton Bertulang* edisi revisi. Penerbit Rekayasa Sains, Bandung 2002.
- Standar Nasional Indonesia 03-1726-2002, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Bandung, 2003.
- Tata Cara Perhitungan Struktur untuk Bangunan Gedung, SK SNI T-15-1991-03*. Penerbit Yayasan LPMB, Bandung, 1991.