

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN ULANG STRUKTUR PORTAL
GEDUNG MADRASAH MUA'LIMIN
MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA



disusun oleh :

ADE HERDIWANSYAH

20030110098

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2007

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

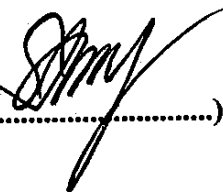
PERANCANGAN ULANG STRUKTUR PORTAL GEDUNG MADRASAH MUA'LIMIN MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Diajukan guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana
pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

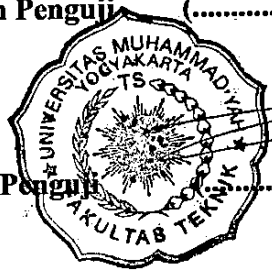


Telah disetujui dan disahkan oleh :

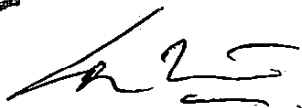
Ir. As'at Pujiyanto, MT
Pembimbing I / Ketua Tim Penguji


(.....)

Ir. Anita Widianti, MT
Pembimbing II / Anggota Penguji


(.....)

Edi Hartono, ST.MT.
Anggota Merangkap Sekretaris


(.....)

SEUNTAI INSPIRASI

سُبْحَانَ اللَّهِ الْعَظِيمِ

وَالْعَصْرِ ۝ إِنَّ الْإِنْسَانَ لِرَبِّهِ لَكَنُفٍ ۝ إِلَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا

بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ ۝

1. *Demi masa.*
2. *Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian,*
3. *Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran.*

“ TENGOK LAH “

Oh Kini Telah Minggu Kembali To ?

Tak Rasa Enam Hari Telah Berlalu

Umur Juga Telah Bertambah

Tempat Berpijak Juga Telah Berbeda

Dulu Melangka Di Tanah Sendiri

Kini Di Tanah Orang

Cuma Untuk Numpang Belajar

Oh Iya.....

Coba Tengok Kebelakang

Lihat, Raba Dan Rasakan Di Hati

Adakah Kau Dapat Setangkai Seroja

Ataukah Kerikil Yang Terinjak

Coba Lihat Sekali Lagi.....Kawan

Selamat Berjuang....

Persembahan Untuk Seluruh Mahasiswa

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

By. Mrs Pc

Kita hendak mendirikan suatu negara, “ semua buat semua “, bukan buat satu orang
dan bukan pula suatu golongan, “ semua buat semua “

Ir. Soekarno

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah Hirobbil Alamin, puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, karena hanya atas izin dan rahmat dari Allah, saya selaku penyusun dapat menyelesaikan naskah Tugas Akhir dengan judul “ *Perancangan Ulang Struktur Portal Gedung Madrasah Mua'limin Muhammadiyah Yogyakarta* “ ini dengan segenap usaha dan kemampuan yang dimiliki.

Pengerjaan Tugas akhir ini memakan waktu selama 102 hari (8 mei 2007 sampai 17 Agustus 2007). Dengan tekan dan semangat juang yang penulis miliki selaku putra bangsa, akhirnya impian dan cita-cita penulis untuk memberikan hadiah untuk bangsa ini tercapai sesuai dengan yang ditargetkan yaitu 17 Agustus 2007, yakni hari dimana bangsa ini terbebas dari belenggu penjajahan (merdeka). Selain itu Laporan Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelengkapan untuk menyelesaikan Program Strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun ucapkan kepada :

1. Akhirwan S.sos dan Metti Herrawati. Selaku orang tua yang berjuang untuk memberikan pendidikan yang terbaik untuk anak-anaknya dengan seluruh keikhlasan dan doa yang tidak putus-putusnya agar putra-putrinya menjadi yang terbaik.
2. Fatma Rica Rahmana, Fajri Herdiwansyah dan Refmon Zikri Herdiwansyah. Selaku adik-adik yang terus memberikan Motivasi ketika penyusun dalam keadaan stress dan malas.
3. Sita Nurhidayat. Selaku teman dekat yang selalu menemani, memotivasi dan menghibur dengan segenap rasa yang diberikan.
4. Bapak Ir. As'at Pujianto, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi laporan Tugas Akhir ini.

5. Ibu Ir. Anita Widianti, MT. Selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi laporan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff TU Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Semua keluarga di Sumatra Barat yang selalu memberikan motivasi dan doa.
8. Bapak Ilham, Joko, dan Purwanto yang telah memberikan penulis kemudahan dalam mendapatkan data-data lapangan.
9. Sobat-sobat kampus yang telah banyak berbagi cerita, pengalaman dan canda (Teknik Sipil UMY angkatan 2003).
10. Semua kader-kader IMM Cabang Ar. Fahkrudin Yogyakarta.
11. Semua pihak yang belum disebutkan.

Demikian semua yang disebut di atas yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan laporan Tugas Akhir ini, semoga menjadikan anal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT, Amin. Meskipun demikian dengan segala keterbatasan laporan Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan, dengan segenap usaha dan kemampuan yang telah penyusun lakukan, dengan harapan segala isi yang ada di dalam laporan ini dapat penyusun pertanggung jawabkan. Dengan segala keterbatasan tersebut, penyusun mohon diberi masukan, saran dan kritik sehingga penyusun dapat memperbaiki kesalahan yang ada. Akhirnya, semoga Laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

*Billahi fi sabililhaq, Fastabiqul khairat
Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 17 Agustus 2007

Ade Herdiwansyah

20030110098

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SEUNTAI INSPIRASI	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
INTISARI	xxi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Manfaat.....	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Keaslian	2
BAB II . TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum.....	3
B. Keamanan Struktur	4
BAB III. LANDASAN TEORI	
A. Daktilitas.....	6
B. Daerah Wilayah Gempa	7
C. Metode Analisis Statik Ekvivalen	7
D. Kinerja Struktur Gedung	10
E. Kuat Perlu	11
F. Kuat Rencana.....	12
G. Perancangan Balok	14
H. Perancangan Kolom.....	16
I. Kemampuan Kelayakan.....	17
J. Metode Perencanaan.....	20

BAB IV. METODELOGI PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian..... 34
B. Tahapan Penelitian 34
C. Pengumpulan Data..... 35
D. Pengolahan Data..... 36
E. Pembahasan Hasil..... 36

BAB V. ANALISIS PEMBEBENAN STRUKTUR

A. Beban Struktur..... 37
B. Beban Gempa 40
C. Kontrol Simpangan..... 44
D. Distribusi Beban Gravitasi 45
E. Analisis Struktur..... 59
F. Perhitungan Tulangan Balok 59
G. Penulangan Kolom 73

BAB VI. PEMBAHASAN

A. Balok..... 80
B. Kolom..... 87

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 91
B. Saran..... 91

DAFTAR PUSTAKA 93

..... 95

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Hubungan antara regangan dan tegangan 4
- Gambar 3.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun 7
- Gambar. 3.2. Penampang Diagram Tegangan – Regangan 22
- Gambar. 3.3. Dimensi kolom dan diagram regangan-tegangan pada keadaan seimbang 25
- Gambar 3.4. Lokasi geser maksimum untuk perencanaan 29
- Gambar 3.5. Penampang balok T dengan diagram Tegangan-regangan ($c < hf$) 32
- Gambar 3.6. Penampang balok T dengan diagram Tegangan-regangan ($c < hf$) 32
- Gambar 4.1 Bagan Alir Proses Pelaksanaan Penelitian 35
- Gambar 5.1 kuda-kuda 37
- Gambar 5.2. Skema Pembagian Beban (plat 1.2 (A-B)) 45
- Gambar 5.3. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 1.2 (A-B)) 46
- Gambar 5.4. Skema Perataan Beban Trapesium (plat 1.2 (A-B)) 47
- Gambar 5.5. Skema Pembagian Beban (plat 1.2 (G-H)) 48
- Gambar 5.6. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 1.2 (G-H)) 48
- Gambar 5.7. Skema Perataan Beban Trapesium (plat 1.2 (G-H)) 49
- Gambar 5.8. Skema Pembagian Beban (plat 2.3 (A-B)) 50
- Gambar 5.9. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 2.3 (A-B)) 50
- Gambar 5.10. Skema Pembagian Beban (plat 2.4 (D-E)) 51
- Gambar 5.11. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 2.4 (D-E)) 51
- Gambar 5.12. Skema Pembagian Beban (plat 3.5 (A-B)) 52
- Gambar 5.13. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 3.5 (A-B)) 52
- Gambar 5.14. Skema Pembagian Beban (plat 2.5 (C-D)) 53
- Gambar 5.15. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 2.5 (C-D)) 54
- Gambar 5.16. Skema Pembagian Beban (plat 3.5 (B-C)) 55
- Gambar 5.17. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 3.5 (B-C)) 55
- Gambar 5.18. Skema Pembagian Beban (plat 2.3 (G-H)) 56
- Gambar 5.19. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 2.3 (G-H)) 56
- Gambar 5.20. Skema Pembagian Beban (plat 3.6 (G-H)) 57

Gambar 5.21. Skema Perataan Beban Segitiga (plat 3.6 (G-H)) 58

Gambar 5.22. Balok T 59

Gambar 5.23. Gaya geser rencana balok 71

Gambar 5.24. Dimensi dan diagram regangan tahanan 73

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1. Parameter daktilitas struktur gedung 6
- Tabel 3.2. Koefisien ξ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung 11
- Tabel 3.3. Lendutan Izin Maksimum 18
- Tabel 5.1. Tipe dan berat permeter balok dan kolom 40
- Tabel 5.2. Berat total bangunan 40
- Tabel 5.3. Distribusi gaya horizontal gempa untuk portal X 42
- Tabel 5.4. Distribusi gaya horizontal gempa untuk portal Y 42
- Tabel 5.5. Waktu getar alami portala arah X 43
- Tabel 5.6. Waktu getar alami portala arah Y 43
- Tabel 5.7. Analisa simpangan antar tingkat arah X 45
- Tabel 5.8. Analisa simpang antar tingkat arah Y 45
- Tabel 6.1 Perbandingan tulangan lentur balok B.2 60/30 80
- Tabel 6.2 Perbandingan tulangan lentur balok B.3 40/30 81
- Tabel 6.3 Perbandingan tulangan lentur balok B.4 35/20 82
- Tabel 6.4 Perbandingan tulangan lentur balok B.6 50/30 82
- Tabel 6.5 Perbandingan tulangan geser balok B.2 60/30 84
- Tabel 6.6 Perbandingan tulangan geser balok B.3 40/30 84
- Tabel 6.7 Perbandingan tulangan geser balok B.4 35/20 85
- Tabel 6.8 Perbandingan tulangan geser balok B.6 50/30 86
- Tabel 6.9 Perbandingan tulangan lentur kolom 87
- Tabel 6.10 Perbandingan tulangan geser kolom K1 50/50 88
- Tabel 6.11 Perbandingan tulangan geser kolom K2 50/50 88
- Tabel 6.12 Perbandingan tulangan geser kolom K3 40/40 88

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tulangan lentur balok.
- Lampiran 2. Gaya geser Rencana Balok.
- Lampiran 3. Penulangan geser Balok.
- Lampiran 4. Penulangan lentur kolom.
- Lampiran 5. Penulangan geser kolom.
- Lampiran 6. Standar rencana ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung SNI 1726-2002.
- Lampiran 7. Ketentuan khusus untuk perencanaan gempa SNI 2847-2002, pasal 23.
- Lampiran 8. Gambar rencana.

DAFTAR NOTASI

- A Percepatan puncak Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal sebagai gempa masukan untuk analisis respons dinamik linier riwayat waktu struktur gedung.
- A_m Percepatan respons maksimum atau Faktor Respons Gempa maksimum pada Spektrum Respons Gempa Rencana.
- A_o Percepatan puncak muka tanah akibat pengaruh Gempa Rencana yang bergantung pada Wilayah Gempa dan jenis tanah tempat struktur gedung berada.
- A_r Pembilang dalam persamaan hiperbola Faktor Respons Gempa C pada Spektrum Respons Gempa Rencana.
- b Ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada lantai tingkat yang ditinjau, diukur tegak lurus pada arah pembebanan gempa; dalam subskrip menunjukkan struktur bawah.
- c Dalam subskrip menunjukkan besaran beton.
- C Faktor Respons Gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi yang nilainya bergantung pada waktu getar alami struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam Spektrum Respons Gempa Rencana.
- C_v Faktor Respons Gempa vertikal untuk mendapatkan beban gempa vertikal nominal statik ekuivalen pada unsur struktur gedung yang memiliki kepekaan yang tinggi terhadap beban gravitasi.
- C_1 Nilai Faktor Respons Gempa yang didapat dari Spektrum Respons Gempa Rencana untuk waktu getar alami fundamental dari struktur gedung.
- d Dalam subskrip menunjukkan besaran desain atau dinding geser.
- d_i Simpangan horisontal lantai tingkat i dari hasil analisis 3 dimensi struktur gedung akibat beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai-lantai tingkat.
- D_n Beban mati nominal yang dapat dianggap sama dengan beban mati rencana yang ditetapkan dalam standar-standar pembebanan struktur gedung.

- e Eksentrisitas teoretis antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung; dalam subskrip menunjukkan kondisi elastik penuh.
- e_d Eksentrisitas rencana antara pusat massa dan pusat rotasi lantai tingkat struktur gedung.
- E_c Modulus elastisitas beton
- E_n Beban gempa nominal yang nilainya ditentukan oleh besarnya probabilitas beban itu dilampaui dalam kurun waktu tertentu, oleh faktor daktilitas struktur gedung μ yang mengalaminya dan oleh faktor kuat lebih beban dan bahan f_1 yang terkandung di dalam struktur gedung tersebut.
- E_s Modulus elastisitas baja (= 200 GPa)
- f Faktor kuat lebih total yang terkandung di dalam struktur gedung secara keseluruhan, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa nominal.
- f_1 Faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam suatu struktur gedung akibat selalu adanya pembebanan dan dimensi penampang serta kekuatan bahan terpasang yang berlebihan dan nilainya ditetapkan sebesar 1,6.
- f_2 Faktor kuat lebih struktur akibat kehiperstatikan struktur gedung yang menyebabkan terjadinya redistribusi gaya-gaya oleh proses pembentukan sendi plastis yang tidak serempak bersamaan; rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan beban gempa pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- F_b Beban gempa horisontal nominal statik ekuivalen akibat gaya inersia sendiri yang menangkap pada pusat massa pada taraf masing-masing lantai besmen struktur bawah gedung.
- F_i Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat

F_p	Beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada titik berat massa unsur sekunder, unsur arsitektur dan instalasi mesin dan listrik dalam arah gempa yang paling berbahaya.
g	Percepatan gravitasi; dalam subskrip menunjukkan momen yang bersifat momen guling.
i	Dalam subskrip menunjukkan nomor lantai tingkat atau nomor lapisan tanah.
I	Faktor Keutamaan gedung, faktor pengali dari pengaruh Gempa Rencana pada berbagai kategori gedung, untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas dilampauinya pengaruh tersebut selama umur gedung itu dan penyesuaian umur gedung itu.
I_1	Faktor Keutamaan gedung untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung.
I_2	Faktor Keutamaan gedung untuk menyesuaikan perioda ulang gempa yang berkaitan dengan penyesuaian umur gedung.
k	Dalam subskrip menunjukkan kolom struktur gedung.
K_p	Nilai koefisien pembesaran respons unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik, bergantung pada ketinggian tempat kedudukannya terhadap taraf penjepitan lateral.
L_n	Beban hidup nominal yang dapat dianggap sama dengan beban hidup rencana yang ditetapkan dalam standar-standar pembebanan struktur gedung.
m	Jumlah lapisan tanah yang ada di atas batuan dasar.
M	Momen lentur secara umum.
M_{gm}	Momen guling maksimum dari struktur atas suatu gedung yang bekerja pada struktur bawah pada taraf penjepitan lateral pada saat struktur atas berada dalam kondisi di ambang keruntuhan akibat dikerahkannya faktor kuat lebih total f yang terkandung di dalam struktur atas, atau akibat pengaruh momen leleh akhir sendi-sendi plastis pada kaki semua kolom dan semua dinding geser.
M_n	Momen nominal suatu penampang unsur struktur gedung akibat

	akibat pengaruh momen leleh sendi plastis yang sudah direduksi dengan faktor kuat lebih beban dan bahan f_1 .
M_y	Momen leleh awal sendi plastis yang terjadi pada ujung-ujung unsur struktur gedung, kaki kolom dan kaki dinding geser pada saat di dalam struktur tersebut akibat pengaruh Gempa Rencana terjadi pelelehan pertama.
$M_{y,d}$	Momen leleh awal sendi plastis yang terjadi pada kaki dinding geser.
$M_{y,k}$	Momen leleh awal sendi plastis yang terjadi pada kaki kolom.
n	Nomor lantai tingkat paling atas (lantai puncak); jumlah lantai tingkat struktur gedung; dalam subskrip menunjukkan besaran nominal.
N	Nilai hasil Test Penetrasi Standar pada suatu lapisan tanah; gaya normal secara umum.
N_i	Nilai hasil Test Penetrasi Standar pada lapisan tanah ke- i .
\bar{N}	Nilai rata-rata berbobot hasil Test Penetrasi Standar lapisan tanah di atas batuan dasar dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya.
P	Dalam subskrip menunjukkan unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik.
P	Faktor kinerja unsur, mencerminkan tingkat keutamaan unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik dalam kinerjanya selama maupun setelah gempa berlangsung.
PI	Indeks Plastisitas tanah lempung.
Q_n	Pembebanan nominal pada suatu struktur gedung, yaitu kombinasi beban-beban nominal, masing-masing tanpa dikalikan dengan faktor beban.
Q_u	Pembebanan ultimit pada suatu struktur gedung, yaitu kombinasi beban-beban ultimit, dihasilkan oleh kombinasi beban-beban nominal, masing-masing dikalikan dengan faktor beban.
R	Faktor reduksi gempa, rasio antara beban gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung elastik penuh dan beban gempa nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada struktur gedung daktail, bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung

	tersebut; faktor reduksi gempa representatif struktur gedung tidak beraturan.
R_m	Faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu jenis sistem atau subsistem struktur gedung.
R_n	Kekuatan nominal suatu struktur gedung, dihasilkan oleh kekuatan nominal unsur-unsurnya, masing-masing tanpa dikalikan dengan faktor reduksi.
R_u	Kekuatan ultimit suatu struktur gedung, dihasilkan oleh kekuatan ultimit unsur-unsurnya, yaitu kekuatan nominal yang masing-masing dikalikan dengan faktor reduksi.
R_x	Faktor reduksi gempa untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu-x pada struktur gedung tidak beraturan.
R_y	Faktor reduksi gempa untuk pembebanan gempa dalam arah sumbu-y pada struktur gedung tidak beraturan.
s	Dalam subskrip menunjukkan besaran subsistem, struktur atau baja.
S_u	Kuat geser niralir lapisan tanah.
S_{ui}	Kuat geser niralir lapisan tanah ke-i.
\bar{S}_u	Kuat geser niralir rata-rata berbobot dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya.
t_i	Tebal lapisan tanah ke-i.
T	Waktu getar alami struktur gedung dinyatakan dalam detik yang menentukan besarnya Faktor Respons Gempa struktur gedung dan kurvanya ditampilkan dalam Spektrum Respons Gempa Rencana.
T_1	Waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan maupun tidak beraturan dinyatakan dalam detik.
T_c	Waktu getar alami sudut, yaitu waktu getar alami pada titik perubahan diagram C dari garis datar menjadi kurva hiperbola pada Spektrum Respons Gempa Rencana.
u	Dalam subskrip menunjukkan besaran ultimit.
v_s	Kecepatan rambat gelombang geser.
\bar{v}_s	Kecepatan rambat rata-rata berbobot gelombang geser dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya.

V	Beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh Gempa Rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami fundamental struktur gedung beraturan tersebut.
V_e	Pembebanan gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung elastik penuh dalam kondisi di ambang keruntuhan.
V_m	Pembebanan gempa maksimum akibat pengaruh Gempa Rencana yang dapat diserap oleh struktur gedung dalam kondisi di ambang keruntuhan dengan pengerahan faktor kuat lebih total f yang terkandung di dalam struktur gedung.
V_n	Pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk struktur gedung dengan tingkat daktilitas umum; pengaruh Gempa Rencana pada saat di dalam struktur terjadi pelelehan pertama yang sudah direduksi dengan faktor kuat lebih beban dan bahan f_1 .
V_s	Gaya geser dasar nominal akibat beban gempa yang dipikul oleh suatu jenis subsistem struktur gedung tertentu di tingkat dasar.
V_t	Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung dan yang didapat dari hasil analisis ragam spektrum respons atau dari hasil analisis respons dinamik riwayat waktu.
V_x^o	Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja dalam arah sumbu-x di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan.
V_y^o	Gaya geser dasar nominal akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal yang bekerja dalam arah sumbu-y di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan.
V_1	Gaya geser dasar nominal yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung tidak beraturan dengan tingkat daktilitas umum, dihitung berdasarkan waktu getar alami fundamental struktur gedung.
w_n	Kadar air alami tanah.
W_b	Berat lantai besmen struktur bawah suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.

- W_i Berat lantai tingkat ke-i struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- W_p Berat unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik.
- W_t Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai.
- x Penunjuk arah sumbu koordinat (juga dalam subskrip).
- y Penunjuk arah sumbu koordinat (juga dalam subskrip); dalam subskrip menunjukkan pembebanan pada saat terjadinya pelelehan pertama di dalam struktur gedung atau momen yang bersifat momen leleh.
- z_i Ketinggian lantai tingkat ke-i suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral.
- z_n Ketinggian lantai tingkat puncak n suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral.
- z_p Ketinggian tempat kedudukan unsur sekunder, unsur arsitektur atau instalasi mesin dan listrik terhadap taraf penjepitan lateral.
- β (beta) Indeks kepercayaan (*reliability index*), suatu bilangan yang bila dikalikan dengan deviasi standar distribusi besaran $\ln(R_u/Q_u)$, kemudian dikurangkan dari nilai rata-rata besaran tersebut, menghasilkan suatu nilai besaran itu yang probabilitas untuk dilampauinya terbatas pada suatu persentase tertentu, di mana R_u adalah kekuatan ultimit struktur gedung yang ditinjau dan Q_u adalah pembebanan ultimit pada struktur gedung itu.
- γ (gamma) Faktor beban secara umum.
- γ_D (gamma-D) Faktor beban untuk beban mati nominal.
- γ_E (gamma-E) Faktor beban untuk beban gempa nominal.
- γ_L (gamma-L) Faktor beban untuk beban hidup nominal.
- δ_m (delta-m) Simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan.
- δ_y (delta-y) Simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- ζ (zeta) Koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung, bergantung pada Wilayah Gempa.

- η (eta) Faktor pengali dari simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk mendapatkan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- μ (mu) Faktor daktilitas struktur gedung, rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama.
- μ_m (mu-m) Nilai faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh suatu sistem atau subsistem struktur gedung.
- ξ (ksi) Faktor pengali dari simpangan struktur gedung akibat pengaruh Gempa Rencana pada taraf pembebanan nominal untuk mendapatkan simpangan maksimum struktur gedung pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan.
- σ (sigma) Deviasi standar distribusi besaran $\ln(R_u/Q_u)$, di mana R_u adalah kekuatan ultimit struktur gedung yang ditinjau dan Q_u adalah pembebanan ultimit pada struktur gedung itu.
- Σ (sigma) Tanda penjumlahan.
- ϕ (phi) Faktor reduksi kekuatan secara umum.
- ψ (psi) Koefisien pengali dari percepatan puncak muka tanah (termasuk faktor keutamaannya) untuk mendapatkan faktor respons gempa vertikal, bergantung pada Wilayah Gempa

INTISARI

Perancangan struktur pada suatu bangunan harus dapat memberikan jaminan keamanan dan kenyamanan bagi pemakai sesuai dengan fungsi gedung tersebut. Maka struktur gedung harus dirancang sedemikian rupa sehingga mempunyai kekuatan dalam menahan semua beban yang bekerja. Tujuan dari perancangan ulang ini adalah untuk merancang ulang tulangan lentur dan geser pada balok dan kolom dengan menggunakan SNI 03-1726 - 2002 dan SNI 03 -1726 - 2002.

Dalam penelitian ini dilakukan perancangan ulang terhadap portal struktur gedung Madrasah Mua'limin Muhammadiyah Yogyakarta dengan bantuan program SAP 2000 untuk melakukan analisis terhadap data yang akan digunakan. Hasil perancangan ulang akan dibandingkan dengan hasil lapangan.

Hasil perancangan ulang menunjukkan bahwa tulangan yang terpasang telah memenuhi syarat-syarat kekuatannya, dengan persentase masing-masing balok yaitu balok B.2 60/30 lebih kecil 20%, balok B.3 40/30 lebih besar 14,29 %, balok B.4 35/20 lebih kecil 10%, dan balok B.6 50/30 lebih kecil 33%. Sedangkan pada tulangan geser balok hasil perancangan ulang lebih besar pada balok B.2 dengan persentase 50%, balok B.3 dan B.6 sama dengan lapangan, dan B.4 lebih kecil 50% dibanding lapangan. Demikian pula pada penulangan lentur pada balok K.1 50/50, K.2 50/50, dan K.3 40/40 hasil perancangan ulang sama dengan hasil lapangan. Sedangkan pada tulangan geser kolom didapat perbedaan pada daerah lo dengan