

HALAMAN MOTTO

“ Padahal kenikmatan hidup di dunia ini (dibandingkan dengan kehidupan) di akhirat lebih sedikit “

Q.S At-Tawbah : 38

“ We are travelers, going miles through mud and muck. We are survivors, equipping the right gear to survive for months in the harshest conditions. We are strangers, far away from home. We are adventures, doing no one else dares. “

TC: GHOST RECON wildlands

“ Who dares Win “

SAS

“ Don't sorry, be better ! “

God Of War

“ Brave be yourself ”

Anonymous

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia Nya untukku, sungguh tanpa kuasa MU ya Allah hamba tidak akan bisa menyelesaikan Tugas akhir ini dengan sempurna. Dan tak lupa pula ku hadiahkan shlawat dan salam buat Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladanku. Ku persembahkan karya kecilku ini kepada orang-orang yang aku sayangi :

- ℵ Kedua orang tua ku, abah dan mamak, terima kasih selalu menyemangati memberikan kasih sayang yang tak terganti terima kasih telah melahirkan ku ke dunia ini dan terima kasih selalu menerimaku bagaimanapun keadaan ku.
- ℵ Keluarga besarku yang selalu mendoakan ku selama ini.
- ℵ Sahabat sahabatku di Tenggara anggota big4, teman teman SD SMP SMA .
- ℵ Sahabat sahabatku di Yogyakarta Siswoko, Pandu, Eko, Kiswan, Edo, Arif, Kiki, Sigit, Ridwan, Dede, Uyud, Ika, Iska, Ami, Lusi, Fandi, dan seluruh anak sipil kelas B.
- ℵ Patner skripsi yang selalu semangat mengerjakan skripsi, Andini Paramita.
- ℵ Anggota seminar Bagus, Aris, Sutrizal, Ines yang menyemangati selalu.
- ℵ Pak Agung selaku mentor pengerjaan SAP di Fastnet yang sangat berjasa sehingga bisa selesainya skripsi ini.
- ℵ Semua orang yang mendoakan terima kasih banyak.

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji syukur penyusun ucapkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini sebagaimana mestinya. Sholawat serta salam penyusun ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini. Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan studi dalam menempuh pendidikan jenjang S-1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusun menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu memberikan bimbingan, dukungan, kritik dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik, diantaranya :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Anita Widianti, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Bagus Soebandono, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan koreksi dalam pembuatan laporan ini.
4. Ibu Restu Faizah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan koreksi dalam pembuatan laporan ini.
5. Bapak Yoga Aprianto Harsoyo S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir

6. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, dan semoga dapat bermanfaat serta menjadi amal jariyah bagi kita semua.
7. Seluruh Staff Tata Usaha, Karyawan dan Laboran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
8. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberi do'a, motivasi, dan dukungan baik secara moral maupun materiil.
9. Bapak Agung selaku mentor SAP.
10. Sahabat-sahabat penyusun, Andini Paramita, Bagus Setiawan, Sutrizal, Aris Mukti, Inees Kusuma, Siswoko A S, Pandu A, Eko Agreliyo, Rontistia Oktafiando, Nur Kiswan, Salasia Tajunisa, Ika Novia, dan lain lain.
11. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun ungkapkan satu persatu, terima kasih atas bantuan, dukungan, dan do'anya.

Penyusun menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar dapat menyempurnakan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat digunakan sebagai bahan kajian studi dalam bidang Teknik Sipil dan bermanfaat terutama bagi kelanjutan studi penyusun, Aamiin.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Agustus 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
E. Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Struktur Tahan Gempa	5
B. Referensi Penelitian	6
C. Program Gempa Yang Telah Ada Berdasarkan SNI 2012	25
D. Keamanan Struktur	25
BAB III LANDASAN TEORI.....	27
A. Pembebanan	27
B. Analisis Pembebanan Statik Ekuivalen	28
C. Analisis Beban Gempa SNI 03-1726-2002	28
D. Analisis Beban Gempa SNI 1726:2012	38

E. Kombinasi Pembebanan	45
F. Perancangan Penulangan Kolom	54
BAB IV METODE PENELITIAN	59
A. Langkah Langkah Perancangan	59
B. Data Perancangan	60
C. Peraturan Perancangan	61
D. Proses Perancangan	62
E. Pembahasan Hasil	63
BAB V ANALISIS PEMBEBANAN STRUKTUR	64
A. Spesifikasi Data Teknis Bangunan.....	64
B. Beban Struktur.....	65
C. Pembebanan Gempa SNI 03-1726-2002.....	68
D. Pembebanan Gempa SNI 1726:2012	74
E. Analisis Struktur.....	82
F. Perhitungan Struktur Portal.....	84
G. Perancangan Penulangan Balok	86
H. Perancangan Penulangan Kolom.....	107
BAB VI PEMBAHASAN	115
A. Perbandingan Gaya Lateral dan Simpangan Antar Tingkat	115
B. Balok	118
C. Kolom	128
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	132
A. Kesimpulan	132
B. Saran	133
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN.....	135

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jenis-jenis tanah dan klasifikasinya.....	32
Tabel 3.2	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung / bangunan	32
Tabel 3.3	Parameter daktilitas struktur gedung	33
Tabel 3.4	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur gedung	34
Tabel 3.5	Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami Fundamental struktur	36
Tabel 3.6	Hubungan jenis pemanfaatan struktur dengan kategori resiko	38
Tabel 3.7	Hubungan kategori resiko dengan faktor keutamaan gempa.....	38
Tabel 3.8	Hubungan parameter kemampuan tanah dengan klasifikasi situs ...	39
Tabel 3.9	Koefisien situs, F_a	40
Tabel 3.10	Koefisien situs, F_v	41
Tabel 3.11	Koefisien batas atas periode	43
Tabel 3.12	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	43
Tabel 5.1	Berat bangunan per lantai	68
Tabel 5.2	Distribusi gaya horizontal gempa untuk portal X dan Y	70
Tabel 5.3	Waktu getar alami portal arah X.....	71
Tabel 5.4	Waktu getar alami portal arah Y	72
Tabel 5.5	Analisa simpangan antar tingkat arah X	73
Tabel 5.6	Analisa simpangan antar tingkat arah Y	74
Tabel 5.7	Distribusi gaya horizontal gempa untuk portal X dan Y	78
Tabel 5.8	Waktu getar alami portal arah X.....	79
Tabel 5.9	Waktu getar alami portal arah Y	80
Tabel 5.10	Analisa simpangan antar tingkat arah X	81
Tabel 5.11	Analisa simpangan antar tingkat arah Y	82
Tabel 5.12	<i>Output</i> Momen Terbesar pada Balok.....	84

Tabel 5.13	Output Gaya Geser Terbesar pada Balok	85
Tabel 5.14	Gaya-gaya Dalam Akibat Pembebanan Struktur	86
Tabel 5.15	Analisis gaya dan momen nominal tumpuan balok	93
Tabel 5.16	Analisis gaya dan momen nominal lapangan balok.....	99
Tabel 5.17	Hasil Perancangan Tulangan Lentur Balok	99
Tabel 5.18	Hasil Perancangan Tulangan Geser Balok.....	106
Tabel 5.19	Hasil Perancangan Tulangan Lentur Kolom.....	111
Tabel 5.20	Hasil Perancangan Tulangan Geser Kolom	114
Tabel 6.1	Gaya lateral gedung perantai arah X dan Y menggunakan SNI 03-1726-2002	115
Tabel 6.2	Gaya lateral gedung perantai arah X dan Y menggunakan SNI 1726:2012.....	116
Tabel 6.3	Perbandingan Penulangan Lentur Balok Tumpuan	119
Tabel 6.4	Perbandingan Penulangan Lentur Balok Lapangan.....	121
Tabel 6.5	Perbandingan Penulangan Geser Tumpuan	123
Tabel 6.6	Perbandingan Penulangan Geser Lapangan.....	125
Tabel 6.7	Selisih rata-rata penulangan geser balok	127
Tabel 6.8	Perbandingan Penulangan Lentur Kolom	128
Tabel 6.9	Perbandingan Penulangan Geser Kolom Tumpuan	129
Tabel 6.10	Perbandingan Penulangan Geser Kolom Lapangan.....	130
Tabel 6.11	Selisih rata-rata penulangan geser kolom	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar Struktur	8
Gambar 2.2	Grafik gaya geser tingkat.....	9
Gambar 2.3	Grafik gaya geser dasar.....	9
Gambar 2.4	Grafik simpangan antar tingkat.....	10
Gambar 2.5	pemodelan struktur dengan SAP.....	12
Gambar 2.6	Kurva kapasitas.....	13
Gambar 2.7	Stress ratio.....	15
Gambar 2.8	Pushover analysis arah-y	15
Gambar 2.9	Pushover analysis arah-x	16
Gambar 2.10	Grafik elastik gempa aktual dan grafik elastik vs inelastik.....	19
Gambar 2.11	Grafik interstory drift batas layan dan batas ultimate arah – x	20
Gambar 2.12	Grafik interstory drift batas layan dan batas ultimate arah – y	20
Gambar 2.13	Tabel Performance Level ATC-40 Gempa Rencana	21
Gambar 3.1	Denah struktur gedung simetri.....	28
Gambar 3.2	Loncatan bidang muka.....	29
Gambar 3.3	Respons spektrum gempa rencana.....	31
Gambar 3.4	Respons spektra percepatan pendek S _s yaitu percepatan 0,2 detik .	41
Gambar 3.5	Respons spektra percepatan pendek S ₁ yaitu percepatan 1 detik	42
Gambar 3.6	Grafik Desain Respons Spektra	42
Gambar 3.7	Penampang diagram tegangan – regangan.....	49
Gambar 3.8	Diagram alir tulangan lentur pada balok.....	50
Gambar 3.9	Diagram alir tulangan geser pada balok	52
Gambar 3.10	Dimensi kolom dan diagram regangan-tegangan pada keadaan seimbang	55
Gambar 4.1	Diagram alir proses pelaksanaan penelitian.....	59
Gambar 4.2	Pemodelan struktur	62
Gambar 5.1	Denah Struktur Bangunan lantai 1.....	64

Gambar 5.2 Respon Spektrum Gempa Wilayah 3.....	69
Gambar 5.3 percepatan respon spektra MCE periode 0,2 dan 1 detik	75
Gambar 5.4 Keluaran Respon Spektrum Gempa http://puskim.pu.go.id/	76
Gambar 5.5 Penulangan tumpuan balok tipe BP-2.....	90
Gambar 5.6 Analisis kapasitas momen layan tumpuan balok	90
Gambar 5.7 Penulangan lapangan balok tipe BP-2	96
Gambar 5.8 Analisis kapasitas momen layan lapangan balok.....	96
Gambar 6.1 Grafik perbandingan gaya lateral gedung perlantai	116
Gambar 6.2 Grafik perbandingan simpangan arah X.....	117
Gambar 6.3 Grafik perbandingan simpangan arah Y	117
Gambar 6.4 Grafik perbandingan tulangan tumpuan lentur balok	120
Gambar 6.5 Grafik perbandingan tulangan tumpuan lentur balok	120
Gambar 6.6 Grafik perbandingan tul.lentur lapangan balok	122
Gambar 6.7 Grafik perbandingan tul.lentur lapangan balok	122
Gambar 6.8 Grafik perbandingan tul.geser tumpuan balok.....	124
Gambar 6.9 Grafik perbandingan tul.geser tumpuan balok.....	124
Gambar 6.10 Grafik perbandingan tul.geser lapangan balok	126
Gambar 6.11 Grafik perbandingan tul.geser lapangan balok	126
Gambar 6.12 Grafik perbandingan tul.lentur kolom	128
Gambar 6.13 Grafik perbandingan tul.geser kolom	130
Gambar 6.14 Grafik perbandingan tul.geser kolom	131

DAFTAR LAMPIRAN

- Tabel 1. Hitungan tulangan lentur tumpuan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 2. Hitungan tulangan lentur tumpuan balok SNI gempa 1726:2012..
- Tabel 3. Hitungan tulangan lentur tumpuan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 4. Hitungan tulangan lentur tumpuan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 5. Hitungan tulangan lentur tumpuan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 6. Hitungan tulangan lentur tumpuan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 7. Hitungan tulangan lentur lapangan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 8. Hitungan tulangan lentur lapangan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 9. Hitungan tulangan lentur lapangan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 10. Hitungan tulangan lentur lapangan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 11. Hitungan tulangan lentur lapangan balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 12. Hitungan tulangan geser balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 13. Hitungan tulangan geser balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 14. Hitungan tulangan geser balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 15. Hitungan tulangan geser daerah sendi plastis balok SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 16. Hitungan tulangan geser daerah luar sendi plastis balok SNI gempa
1726:2012.
- Tabel 17. Hitungan tulangan geser daerah luar sendi plastis balok SNI gempa
1726:2012.
- Tabel 18. Hitungan tulangan lentur kolom SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 19. Hitungan tulangan lentur kolom SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 20. Hitungan tulangan lentur kolom SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 21. Hitungan tulangan lentur kolom SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 22. Hitungan tulangan geser kolom SNI gempa 1726:2012.
- Tabel 23. Hitungan tulangan geser kolom SNI gempa 1726:2012.
- Gambar kerja kolom
- Gambar kerja balok

