

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DENGAN MENGUNAKAN DINDING GESER

*(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Daan Mogot City Apartemen, di Kota Jakarta
Barat Tower 5)*

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Prodi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

Yuni Aulia Hasibuan

NPM : 1410015211024



**PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2019**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dengan lancar hingga laporan kerja praktek ini diselesaikan.

Kerja Praktek ini merupakan salah satu matakuliah yang wajib oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta guna memperoleh gelar Sarjana Strata satu (S-1). Laporan Kerja Praktek ini disusun sebagai pelengkap kerja praktek yang telah dilaksanakan lebih kurang tiga bulan yang mana laporan ini penulis beri judul “PEREENCANAAN ULANG GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN DINDING GESER”

Dengan selesainya laporan kerja praktek ini dengan tepat waktu tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

- 1) Bapak I Nengah Tela, S.T., M.Sc, selaku ketua Dekan FTSP
- 2) Bapak Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T, selaku pembimbing satu
- 3) Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng) , selaku pembimbing dua
- 4) Bapak Ir. Taufik M.T selaku penguji satu
- 5) Ibu Rita Anggraini S.T,M.T selaku penguji dua
- 6) Papa dan Mama yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan kasih sayang yang tiada henti.
- 7) Delfi Adelia Hasibuan, Faidil Zikri Hasibuan Elga Putri Hasibuan yang telah memberikan moril serta dukungan yang tiada henti.
- 8) Uda dan Nanguda yang selalu memberi dukungan.
- 9) Yuyung Elafasmi yang selalu mau direpotkan
- 10) Angkatan 14 civil Engineeringku
- 11) Sanak-sanak Happy Family yang selalu rajin diajak keluar kota

- 12) Putri Nurul Hasanah S.H yang mengajari main PUBG dan saat ini diabaikan karena sibuk tugas akhir
- 13) Desyska Novita yang sebentar lagi S.Hi teman yang sama sama sedang mengejar Sarjana
- 14) Semua pihak yang namanya tak bisa disebutkan satu per satu.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari banyak kekurangan baik dari materi maupun teknik penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Tinjau Umum	7
2.2 Gempa Bumi	8
2.2.1 Pengertian Gempa.....	9
2.2.2 Prinsip Bangunan Tahan Gempa	11
2.2.3 Perencanaan Ketahanan Gempa pada Bangunan Gedung (SNI 1726-2012)	11
2.2.3.1 Gempa Rencana, Kategori Risiko Bangunan, Faktor Keutamaan (le) Bangunan.....	11
2.2.3.2 Parameter Kecepatan Gempa.....	15
2.2.3.3 Menentukan Klasifikasi Situs.....	16
2.2.3.4 Menentukan Koefisien situs Fa dan Fv	18
2.2.3.5 Menentukan Kategori Desain Dinamik	20
2.2.3.6 Spektrum Respon.....	21

2.2.3.7	Pemilihan sistem Struktur.....	21
2.3	Struktur Gedung Beraturan dan Tidak Beraturan.....	23
2.4	Bangunan Tingkat Tinggi dan Tingkat Rendah	28
2.4.1	Bangunan Tingkat Tinggi.....	28
2.4.1.1	Pemberian <i>Core and Outrigger System</i>	29
2.4.1.2	<i>Braced Frame dan Momen Resisting Frame..</i>	30
2.4.1.3	<i>Sherawall</i>	31
2.4.2	Penyaluran Beban.....	31
2.4.3	Bangunan Tingkat Rendah	32
2.5	Dinding Geser	33
2.5.1	Pengertian Dinding Geser	33
2.5.2	Elemen Struktur Dinding Geser	35
2.6	Material Struktur Bangunan	36
2.6.1	Beton.....	37
2.6.2	Baja Tulangan	37
2.7	Elemen Struktur Beton Bertulang	38
2.8	Ketentuan Perencanaan Pembebanan.....	54
2.8.1	Konsep Pembebanan	54
2.8.1.1	Beban Mati	55
2.8.1.2	Beban Hidup	55
2.8.1.3	Beban Gempa	57
2.8.1.4	Beban Angin.....	58
2.8.1.5	Kombinasi Pembebanan	58

BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 59

3.1	Standar yang digunakan.....	59
3.2	Tahapan Analisis	59
3.2.1	Tahap Perhitungan.....	59
3.2.2	Study Literature	61
3.2.3	Pengumpulan Data.....	61
3.2.4	Pleriminary Desain	61
3.2.5	Perhitungan Pembebanan	61

3.2.6	Pemodelan Struktur	62
3.2.7	Perhitungan Penulangan Struktur	62
3.2.7.1	Analisa Penulangan Kolom	62
3.2.7.2	Analisa Penulangan Balok.....	64
3.2.7.3	Analisa Penulangan Pelat	64
3.2.7.4	Analisa Penulangan Geser	66
3.2.7.5	Analisa Penulangan Dinding Geser.....	66
3.3	Analisa dan Pembebanan.....	67
BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR.....		68
4.1.	Pendahuluan	68
4.2.	Pemodelan Struktur.....	68
4.2.1	Data Umum Struktur	68
4.2.2	Pleriminary Design	71
4.2.2.1	Balok	71
4.2.2.2	Pelat	73
4.2.2.3	Kolom	78
4.2.2.4	Dinding Geser.....	86
4.3.	Penentuan Parameter Gempa Wilayah	87
4.3.1.	Perhitungan Beban Gempa	87
4.4.	Kombinasi Pembebanan Gempa	95
4.5.	Beban Tambahan	97
4.5.1.	Pada Pelat	97
4.5.2.	Pada Balok	97
4.6.	Permodelan Struktur Atas	98
4.7.	Pemeriksaan Sistem Penahan Lateral Beban Gempa	99
4.7.1.	Analisis Statik Ekuivalen	99
4.7.1.1.	Periode Fundamental	99
4.7.1.2.	Koefisien Respons Seismik	103
4.7.1.3.	Perhitungan Berat Seismik (Wt)	104
4.7.1.4.	Gaya Geser Dasar Seismik	105
4.7.2.	Pemeriksaan Respons Struktur	106

4.7.2.1. Torsi Pada Struktur	106
4.7.2.2. Simpangan Antar Lantai	108
4.7.3. Pengecekan Ketidakberaturan Struktur	110
4.7.3.1. Ketidakberaturan Struktur Horizontal.....	110
4.7.3.2. Ketidakberaturan Struktur Vertikal.....	110
4.7.4. Pengecekan Kontribusi Minimum 25% pada Frame	111
4.8. Perancangan Elemen Struktur	113
4.8.1. Penulangan Balok	114
4.8.1.1. Penulangan Lentur	114
4.8.1.2. Penulangan Geser Balok Induk	119
4.8.2. Penulangan Kolom	123
4.8.2.1. Perhitungan Penulangan Pokok Kolom	123
4.8.2.2. Perhitungan Penulangan Geser Kolom	129
4.8.2.3. Kontrol Persyaratan SRPMK	131
4.8.2.4. Desain Hubungan Balok-Kolom SRPMK	132
4.8.3. Perhitungan Penulangan Dinding Geser	133
4.8.4. Penulangan Pelat	137
4.9. Perencanaan Pondasi	145
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	162
5.1 Kesimpulan.....	162
5.2 Saran.....	163

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 pertemuan tiga lempeng besar dunia
- Gambar 2.2 Peta respon spektra percepatan S_s pada perioda 0,2 detik dibatuan dasar S_s untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun
- Gambar 2.3 Peta respon spektra percepatan S_1 pada perioda 1,0 detik dibatuan dasar SB untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun.
- Gambar 2.4 Grafik Respon Spektrum
- Gambar 2.5 Ketidakberaturan Sudut Dalam.
- Gambar 2.6 Eksentrisitas dari gaya gempa
- Gambar 2.7 Eksentrisitas dari gaya gempa
- Gambar 2.8 Penerapan *Braced frame* dan *moment resisting frames*
- Gambar 2.9 Penyaluran Beban Vertikal
- Gambar 2.10 Penyaluran Beban Vertikal
- Gambar 2.11 Dinding Geser Beton Bertulang pada Bangunan
- Gambar 2.12 *Bearing Wall*
- Gambar 2.13 *Frame wall*
- Gambar 2.14 *Core wall*
- Gambar 2.15 Hubungan tegangan-regangan baja tipikal
- Gambar 2.16 Penampang Balok
- Gambar 2.17 Diagram tegangan-regangan balok bertulangan tunggal
- Gambar 2.18 Diagram tegangan-regangan balok bertulangan rangkap
- Gambar 3.1 Flow chart perhitungan
- Gambar 4.1 Denah Bangunan Existing
- Gambar 4.2 lebar efektif balok, b_e
- Gambar 4.3 Potongan Balok Induk arah memanjang
- Gambar 4.4 lebar efektif balok, b_e
- Gambar 4.5 Potongan Balok Induk arah melintang
- Gambar 4.6 Tributary Area Kolom pelat atap
- Gambar 4.7 Tributary Area Kolom pelat lantai
- Gambar 4.8 faktor keutamaan gempa
- Gambar 4.9 respon percepatan untuk perioda pendek
- Gambar 4.10 respon percepatan untuk perioda 1,0 detik

Gambar 4.11 Grafik respon spektrum Daan Mogot City Apartemen
Gambar 4.12 Model denah lantai struktur atas
Gambar 4.13 potongan Struktur Bangunan
Gambar 4.14 3D Struktur bangunan
Gambar 4.15 Mode 1 arah Y
Gambar 4.16 Mode 2 Arah X
Gambar 4.17 Mode 3 Arah Z
Gambar 4.18 denah pemodelan tanpa dinding geser
Gambar 4.19 pemodelan 3D tanpa dinding geser
Gambar 4.20 Balok 300x500 yang ditinjau
Gambar 4.21 Analisis Penulangan Balok
Gambar 4.22 Geser Untuk Balok SRPMK
Gambar 4.23 Penulangan Detail Penulangan Balok
Gambar 4.24 Kolom yang ditinjau
Gambar 4.25 Diagram Interaksi Kolom dengan bantuan *Software*
Gambar 4.26 Diagram Interaksi Momen dengan bantuan *Software*
Gambar 4.27 Kolom yang menerima Geser
Gambar 4.28 Detail penampang Kolom
Gambar 4.29 Detail Penulangan Kolom
Gambar 4.30 hasil perhitungan dengan bantuan program software
Gambar 4.31 detail penulangan *shearwall*
Gambar 4.32 Penulangan Pelat Lantai
Gambar 4.33 Tiang Kelompok Pondasi Tiang Pancang

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa
- Tabel 2.2 Faktor keutamaan gempa (SNI 1726:2012)
- Tabel 2.3 Klasifikasi Situs
- Tabel 2.4 Koefisien situs, F_a
- Tabel 2.5 Koefisien situs, F_v
- Tabel 2.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek
- Tabel 2.7 Kategori desain sismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik
- Tabel 2.8 Ketidakberaturan horizontal pada struktur
- Tabel 2.9 Ketidakberaturan vertikal pada struktur
- Tabel 2.10 Prosedur analisis yang diizinkan
- Tabel 2.11 Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah jika lendutan tidak dihitung (SNI 2847 : 2013)
- Tabel 2.12. Daftar nilai koefisien daya dukung tanah terzaghi
- Tabel 2.13 Beban Mati (Dead Load) dan Beban Mati Tambahan (SDL)
- Tabel 2.14 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum L_o dan Beban Hidup Terpusat Minimum.
- Tabel 3.1 kombinasi pembebanan
- Tabel 4.1 Kuat Tekan Rencana
- Tabel 4.2 Resume Dimensi Balok
- Tabel 4.3 Resume Dimensi Pelat
- Tabel 4.4 perhitungan beban mati dan beban hidup lantai atap
- Tabel 4.5 perhitungan beban mati dan beban hidup lantai
- Tabel 4.6 Resume dimensi Kolom
- Tabel 4.7 kategori risiko
- Tabel 4.8 Perhitungan Nilai SPT Rata-rata
- Tabel 4.9 spektra percepatan
- Tabel 4.10 perbandingan SRPMK dengan Sistem Ganda
- Tabel 4.11 Kombinasi Pembebanan Gempa, $\rho = 1,3$ dan $S_{DS} = 0,6075$
- Tabel 4.12 *Modal Mass Participating Ratio*

Tabel 4.13 nilai perioda dari etabs

Tabel 4.14 resume nilai Cs

4.15 Tabel pengecekan 85% V

Tabel 4.16 Hasil gempa dinamik setelah diberi faktor pengali

Tabel 4.17 torsi bawaan struktur arah X dan Y

Tabel 4.18 pengecekan Simpangan Antar Lantai

Tabel 4.19 Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal

Tabel 4.20 Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal

Tabel 4.21 Rasio Gaya Geser Dasar Frame untuk Gempa Arah X dan Y

Tabel 4.22 Hasil pemodelan kedua pada software

Tabel 4.23 Momen Ultimit

Tabel 4.24 tabel perhitungan beban pada tiap tiang

Tabel 4.25 Nilai Koefisien Tegangan Gesek (Kz)