

TUGAS AKHIR

PERNCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL DI KOTA PADANG SUMATERA BARAT

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

Dodi Guswanto
NPM : 1210015211129



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan
Kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan yang lain
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”
(QS : Al – Insyirah ; 6-8)*

*Tiada kata yang dapat kuucapkan
Selain memanjatkan puji dan syukur kehadirat – Mu
ALLAH yang maha kuasa*

*Pada Almarhum Ayahanda dan Ibunda ku persembahkan
Satu karya, karya yang membanggakan
Satu asa telah ku gapai
Menggapai asa dengan penuh suka cita
Bersama keringat dan air mata*

*Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih,
menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan
sebuah karya kecil ini untuk Almarhum Ayahanda dan Ibunda tercinta, yang tiada pernah
hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta
pengorbanan yang tak tergantikan,,*

*Ibu...terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua
pengorbananmu.. Maafkan anakmu Ibu,, yang masih saja menyusahkanmu..*

Wassalam

Dodi Guswanto, S.T

KATA PENGANTAR



Assalammualaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL DI KOTA PADANG SUMATERA BARAT (Studi Kasus : Kawasan Damar – Padang)”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tahap sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti.
2. Bapak Indra Khaidir, ST, MT dan bapak Robby Permata, ST, MT, Ph.D, sebagai dosen pembimbing, pengajar sekaligus pendidik bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan tugas akhir ini.
3. Ibuk Dr. Rini Mulyani, ST, MSc(Eng) , selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. H. Indra Farni, MT, selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir.
5. Bapak Tomi Eriawan, ST, MT, selaku PJS (Penanggung Jawab Sementara) ketua Jurusan Teknik Sipil dan Ibuk Ir. Lusi Utama, MT, selaku koordinator KP/TA Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
6. Dosen-dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil.
7. Tata usaha Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran berlangsungnya kegiatan tugas akhir ini, dan
8. Keluarga besar angkatan Teknik Sipil 2012 yang selalu memberi motivasi, masukan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Kepada anak-anak basecamp, Rio Kaliang “esek se onda tu taruih kaliang, bantuak ndak ado karajo nan lain, kajaan lah capek lai, kurang kurangi parangai lamo lai”, Ucok Ladiang “sianya sianya lai cok,jan acok bana video call dalam biliak”, Caan Bokir “samangaik kuliah lai,ndak lalok se yang di pabanyak do”, Adek Kurnia, Viki, Bang Hendri, dan Bang Edo.
10. Pihak – pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Maksud dan Tujuan	3
1.3	Batasan Pembahasan.....	3
1.4	Sistematika Penulisan	4
BAB II	LANDASAN TEORI	5
2.1	Pendahuluan.....	5
2.2	Material Gedung	6
2.2.1	Beton	6
2.2.2	Baja Tulangan	9
2.3	Komponen Pada Struktur.....	14
2.3.1	Pelat.....	14
2.3.1.1	Teori Analisis Pelat	14
2.3.2	Balok.....	18
2.3.2.1	Teori Analisis Balok	18
2.3.2.2	Perencanaan Dimensi Balok	20
2.3.2.3	Kapasitas Balok Bertulang Tunggal	21
2.3.2.4	Kapasitas Balok Bertulang Ganda	22
2.3.2.5	Tipe Keruntuhan Balok.....	23
2.3.2.6	Geser Pada Balok.....	25
2.3.3	Kolom	26
2.3.3.1	Teori Analisis Kolom.....	26
2.3.3.2	Perencanaan Dimensi Kolom.....	27
2.3.3.3	Kapasitas Maksimum Kolom.....	27
2.3.3.4	Jenis Keruntuhan Kolom	28
2.3.3.5	Diagram Interaksi Kolom	29

2.3.4	Tangga	30
2.4	Ketentuan Pembebanan Struktur	31
2.4.1	Deskripsi Pembebanan.....	32
2.4.1.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	32
2.4.1.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	32
2.4.1.3	Beban Gempa (<i>Eartquake Load</i>)	33
2.4.1.4	Beban Angin (<i>Wind Load</i>).....	33
2.4.2	Kombinasi Pembebanan	33
2.4.3	Kekuatan Desain	34
2.5	Dasar – Dasar Analisa dan Desain.....	34
2.5.1	Dasar Perhitungan.....	34
2.5.2	Metode Analisis	35
2.6	Teori Perhitungan Beban	35
2.6.1	Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Tetap	35
2.6.2	Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Gempa.....	35
2.7	Komponen Struktur Lentur Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	58
2.7.1	Tulangan Longitudinal.....	58
2.7.2	Tulangan Transversal.....	60
2.7.3	Persyaratan Kuat Geser.....	61
2.7.3.1	Gaya Rencana	61
2.7.3.2	Tulangan Transversal.....	62
2.8	Komponen Struktur Yang Dibebeani Lentur dan Beban Aksial Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	62
2.8.1	Tulangan Memanjang	62
2.8.2	Tulangan Transversal.....	63
2.8.3	Kekuatan Lentur Minimal Kolom.....	65
2.9	Teori Struktur Bawah dan Pondasi	66
2.9.1	Penyelidikan Tanah.....	66
2.9.2	Daya Dukung Tanah	67
2.9.3	Jenis – Jenis Pondasi.....	69
2.9.4	Dasar – Dasar Pemilihan Pondasi.....	70

2.9.5	Pondasi Tiang	71
2.9.6	Daya Dukung Ijin Tiang	72
2.9.6.1	Daya Dukung Ijin Tekan.....	73
2.9.6.2	Daya Dukung Ijin Tarik	74
2.9.7	Jumlah Tiang Yang Diperlukan	74
2.9.8	Efisiensi Kelompok Tiang	74
2.9.9	Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang.....	75
2.9.10	Daya Dukung Horizontal	76
2.9.11	Kontrol Defleksi Tiang Vertikal	77
2.9.12	Keruntuhan Kelompok Tiang (<i>Block Failure</i>).....	78
2.9.13	Gesekan Negatif.....	79
2.9.14	Pile Cap	81
2.9.14.1	Dimensi Pile Cap	81
2.9.14.2	Perhitungan Tulangan	83
2.9.15	Balok Sloof (<i>Tie Beam</i>)	83
2.9.15.1	Beban Balok Sloof	83
2.9.15.2	Perhitungan Tulangan	84
2.9.16	Analisa Satu Kolom Satu tiang Pondasi (<i>one column one pile</i>)	86
BAB III	METODOLOGI PERENCANAAN.....	87
3.1	Dasar Perencanaan.....	87
3.2	Metode Perhitungan	87
3.3	Perhitungan Beban Rencana	87
3.4	Langkah-Langkah Perhitungan Struktur.....	89
3.5	Perhitungan Penulangan Struktur	90
3.5.1	Analisa Penulangan Pelat.....	90
3.5.2	Analisa Penulangan Balok	92
3.5.3	Analisa Penulangan Kolom	94
3.5.4	Analisa Tulangan Geser.....	97
BAB IV	PERHITUNGAN STRUKTUR	98
4.1	Pendahuluan	98
4.2	Data Analisis.....	99

4.3	Perencanaan Dimensi Komponen Struktur.....	99
4.3.1	Perencanaan Dimensi Balok	99
4.3.2	Perencanaan Dimensi Pelat.....	100
4.3.3	Perencanaan Dimensi Kolom.....	106
4.4	Perencanaan Struktur Atas.....	109
4.4.1	Perhitungan Beban Gravitasi pada Komponen Struktur	109
4.4.2	Perhitungan Beban Gempa.....	110
4.4.3	Perhitungan Penulangan Pelat.....	132
4.4.4	Perhitungan Penulangan Balok	134
4.4.4.1	Penulangan Lentur Balok Iduk Bangunan Samping	137
4.4.4.2	Penulangan Geser Balok Iduk Bangunan Samping .	142
4.4.4.3	Penulangan Lentur Balok Iduk Bangunan Tengah ..	145
4.4.4.4	Penulangan Geser Balok Iduk Bangunan Tengah....	150
4.4.4.5	Desain Tulangan Badan	153
4.4.4.6	Kontrol Persyaratan Balok Terhadap SRPMK	153
4.4.5	Perhitungan Penulangan Kolom.....	154
4.4.5.1	Perhitungan Penulangan Pokok Kolom Bangunan Samping	154
4.4.5.2	Perhitungan Penulangan Geser Kolom Bangunan Samping	158
4.4.5.3	Perhitungan Penulangan Pokok Kolom Bangunan Tengah.....	160
4.4.5.4	Perhitungan Penulangan Geser Kolom Bangunan Tengah.....	163
4.4.5.5	Kontrol Persyaratan Kolom Terhadap SRPMK.....	165
4.5	Perencanaan Struktur Bawah	167
4.5.1	Analisa Perhitungan Pondasi.....	167
4.5.1.1	Daya Dukung Izin Tiang Berdasarkan Nilai N-SPT.	167
4.5.1.2	Menentukan Jumlah Tiang yang Dibutuhkan	168
4.5.1.3	Efisiensi Kelompok Tiang.....	168
4.5.1.4	Perhitungan Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang.....	169

4.5.1.5	Menentukan Dimensi Pile Cap	171
4.5.1.6	Penulangan Pile Cap	174
4.5.1.7	Analisa Penurunan Pondasi.....	175
4.5.2	Analisa Perhitungan Tie Beam.....	177
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	180
5.1	Kesimpulan	180
5.2	Saran	181

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Zonasi Gempa Indonesia.....	2
Gambar 1.2	Grafik Desain Spekta Kota Padang.....	2
Gambar 2.1	Kurva Tegangan-Regangan Beton	7
Gambar 2.2	Hubungan Tegangan-Regangan Baja Tipikal	11
Gambar 2.3	Kurva Hubungan Tegangan (f) dengan Regangan (ϵ).....	12
Gambar 2.4	Bagian Kurva Tegangan-Regangan yang diperbesar	12
Gambar 2.5	Pelat Satu Arah dan Pelat Dua Arah	15
Gambar 2.6	Tumpuan Terjepit Elastis	16
Gambar 2.7	Tumpuan Bebas.....	16
Gambar 2.8	Bentang Teoritis dan Bentang Bersih	17
Gambar 2.9	Balok ditengah Konstruksi.....	19
Gambar 2.10	Balok ditepi Konstruksi.....	19
Gambar 2.11	Gambar Penampang Balok.....	20
Gambar 2.12	Diagram Regangan-Tegangan Balok Bertulang Tunggal	21
Gambar 2.13	Diagram Regangan-Tegangan Balok Bertulang Ganda	22
Gambar 2.14	Profil Distribusi Regangan-Tegangan Penampang Balok Lentur	25
Gambar 2.15	Diagram interaksi P-M kolom.....	30
Gambar 2.16	Peta Zonasi Gempa (<i>puskim</i>)	38
Gambar 2.17	Diagram Fleksibel	48
Gambar 2.18	Penentuam Simpangan Antar Lantai.....	57
Gambar 2.19	Persyaratan Tulangan Lentur	59
Gambar 2.20	Persyaratan Sambungan Lewatan	60
Gambar 2.21	Contoh Sengkang Tertutup yang Dipasang Tertutup.....	61
Gambar 2.22	Tipikal Detail Sambungan Lewatan Kolom.....	63
Gambar 2.23	Contoh Tulangan Transversal Pada Kolom	64
Gambar 2.24	Beban yang Bekerja Pada Pile Cap.....	76
Gambar 2.25	Faktor Bentuk S' Untuk Kelompok Tiang (<i>mayerhoff-skempton</i>)	79
Gambar 2.26	Faktor Kapasitas Daya Dukung N_c (<i>mayerhoff</i>).....	79

Gambar 2.27	Jarak Antar Tiang	82
Gambar 3.1	Flow Chart Perencanaan Struktur Gedung.....	89
Gambar 3.2	Flow Chart Perhitungan Pelat	91
Gambar 3.3	Flow Chart Perhitungan Balok.....	93
Gambar 3.4	Flow Chart Perhitungan Kolom	96
Gambar 4.1	Flow Chart Perencanaan	98
Gambar 4.2	Peninjauan Panjang Balok.....	99
Gambar 4.3	Peninjauan Panel Pelat	101
Gambar 4.4	Peninjauan Potongan Balok Induk	102
Gambar 4.5	Peninjauan Potongan Balok Anak.....	104
Gambar 4.6	Tributary Area Balok Anak.....	110
Gambar 4.7	Tributary Area Balok Induk	110
Gambar 4.8	Respon Spektral Percepatan Kota Padang	111
Gambar 4.9	Perioda Fundamental Struktur I-III (bangunan samping)	116
Gambar 4.10	Perioda Fundamental Struktur II (bangunan tengah)	116
Gambar 4.11	Grafik Respon Spektrum Desain.....	118
Gambar 4.12	Perhitungan Berat Sendiri Struktur I-III (Etabs v96).....	120
Gambar 4.13	Perhitungan Berat Sendiri Struktur II (Etabs v96).....	123
Gambar 4.14	Permodelan Struktur 3D Bangunan Samping (I-III).....	130
Gambar 4.15	Permodelan Struktur 3D Banguna Tengah (II)	130
Gambar 4.16	Peninjauan Penulangan Balok (bangunan samping)	137
Gambar 4.17	Peninjauan Penulangan Balok (bangunan tengah)	145
Gambar 4.18	Kolom yang ditinjau (portal As-E) bangunan samping	154
Gambar 4.19	Kolom yang ditinjau (portal As-N) bangunan tengah.....	160
Gambar 4.20	Detail Penulangan Pile Cap.....	175

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Tabel nilai modulus elastisitas beton normal	9
Tabel	2.2	Sifat-sifat mekanis baja	14
Tabel	2.3	Tebal minimum pada balok non-prategang/pelat satu arah	21
Tabel	2.4	Beban mati (<i>dead load</i>)	32
Tabel	2.5	Beban hidup (<i>live load</i>)	33
Tabel	2.6	Kategori risiko bangunan gedung dan non-gedung	36-37
Tabel	2.7	Kategori risiko dan faktor keutamaan gempa	37-38
Tabel	2.8	Klasifikasi situs	39
Tabel	2.9	Koefisien situs F_a	40
Tabel	2.10	Koefisien situs F_v	40
Tabel	2.11	Kategori desain seismik pada perioda pendek	42
Tabel	2.12	Kategori desain seismik pada perioda 1 detik	43
Tabel	2.13	Faktor R , C_d , dan γ untuk sistem penahan gaya gempa	43-47
Tabel	2.14	Ketidakteraturan horizontal pada struktur	48-49
Tabel	2.15	Ketidakteraturan vertikal pada struktur	49-50
Tabel	2.16	Persyaratn untuk masing-masing tingkat	51-52
Tabel	2.17	Prosedur analisis yang boleh digunakan	53
Tabel	2.18	Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan α	54
Tabel	2.19	Simpangan antar lantai ijin	58
Tabel	2.20	Daftar nilai koefisien daya dukung tanag <i>terzaghi</i>	69
Tabel	2.21	Nilai K_d tan γ yang disarankan Broms	80
Tabel	4.1	Resume dimensi balok	100
Tabel	4.2	Resume dimensi pelat	106
Tabel	4.3	Perhitungan gaya aksial pada kolom akibat beban grafitasi	108
Tabel	4.4	Perhitungan Nilai SPT rata-rata titik I	111
Tabel	4.5	Perhitungan Nilai SPT rata-rata titik II	112
Tabel	4.6	Berat total bangunan samping (I-III) pada Etabs	121
Tabel	4.7	Berat total struktur per pelat pada bangunan samping	122
Tabel	4.8	Berat total bangunan struktur I-III secara manual	122
Tabel	4.9	Berat total bangunan tengah (II) pada Etabs	124

Tabel	4.10	Berat total Struktur per pelat pada bangunan tengah	125
Tabel	4.11	Berat total bangunan struktur II secara manual.....	125
Tabel	4.12	Selisih perhitungan berat pada Etabs dengan Manual.....	126
Tabel	4.13	Perhitungan gaya lateral ekuivalen dan gaya geser ekuivalen perlantai (bangunan samping) arah x	128
Tabel	4.14	Perhitungan gaya lateral ekuivalen dan gaya geser ekuivalen perlantai (bangunan samping) arah y	128
Tabel	4.15	Perhitungan gaya lateral ekuivalen dan gaya geser ekuivalen perlantai (bangunan tengah) arah x	129
Tabel	4.16	Perhitungan gaya lateral ekuivalen dan gaya geser ekuivalen perlantai (bangunan tengah) arah y	129
Tabel	4.17	Kombinasi pembebanan	131
Tabel	4.18	Tinjauan balok pada bangunan samping	135
Tabel	4.19	Tinjauan balok pada bangunan tengah	136
Tabel	4.20	Nilai koefisien tegangan gesek (Kz)	176

DAFTAR NOTASI

f_y	=	Tegangan leleh baja
f'_c	=	Mutu beton
A_s	=	Luas tulangan tarik
A_s'	=	Luas tulangan tekan
d	=	Tinggi efektif penampang dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik
d'	=	Tinggi efektif dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan
DL	=	Beban mati
LL	=	Beban hidup
e	=	Eksentrisitas gaya
c_s	=	Koefisien respons seismik
E	=	Pengaruh beban gempa
F_x	=	Gaya gempa lateral
F_i	=	Bagian dari geser dasar seismik (V) yang timbul ditingkat i
I	=	Faktor keutamaan gedung
N	=	Jumlah tingkat
R	=	Faktor modifikasi respons
T_1	=	Waktu getar alami fundamental struktur
T_a	=	Perioda fundamental pendekatan
$\mu_{(mu)}$	=	Faktor daktilitas struktur gedung
V	=	Beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh Gempa Rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung
V_x	=	Geser tingkat desain gempa disemua tingkat
C_v	=	Faktor distribusi vertikal
E_c	=	Modulus elastisitas baja
Φ	=	Faktor reduksi kekuatan
	=	Regangan
y	=	Regangan leleh
s	=	Regangan susut
1	=	Faktor blok tegangan beton
	=	Rasio tulangan terhadap luas penampang beton

b	=	Rasio tulangan yang memberikan regangan seimbang
b_{max}	=	Rasio tulangan maksimum
b_{min}	=	Rasio tulangan minimum
b	=	Lebar penampang
b_o	=	Keliling penampang kritis pondasi
c	=	Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral
$FK1$	=	Faktor keamanan geser
$FK2$	=	Faktor keamanan guling
G'	=	Daerah pembebanan yang diperhitungkan untuk geser penulangan
h	=	Tinggi total penampang
I	=	Momen inersia
K_z	=	Koefisien tegangan gesek
L_x	=	Panjang bentang arah x
L_y	=	Panjang bentang arah y
L_n	=	Panjang bentang bersih
M_u	=	Momen lentur ultimate
M_n	=	Momen lentur nominal
m	=	Jumlah tiang dalam 1 kolom
N	=	Data SPT
n	=	Jumlah tiang dalam 1 baris
n_p	=	Jumlah tiang yang diperlukan
P_u	=	Gaya aksial yang terjadi
P_n	=	Kuat tekan aksial terfaktor
S	=	Jarak sengkang
V_c	=	Kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton
V_n	=	Tegangan geser nominal
V_s	=	Kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser
V_u	=	Gaya geser terfaktor pada penampang
ΔM	=	Momen yang terjadi akibat perbedaan penurunan pondasi
ΔS	=	Perbedaan penurunan pondasi