

**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL BERLANTAI LIMA**  
**DI KOTA PARIAMAN**

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



Oleh :

**ARIEF SF**  
**NPM : 1110015211053**

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

# PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL BERLANTAI LIMA DI KOTA PARIAMAN

Arief SF, Bahrul Anif, Khadavi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang

E-mail : [Ariefsuryafauzi@gmail.com](mailto:Ariefsuryafauzi@gmail.com), [bahrulanif@bunghatta.ac.id](mailto:bahrulanif@bunghatta.ac.id), [qhad\\_17@yahoo.com](mailto:qhad_17@yahoo.com)

## Abstrak

Struktur gedung terletak di Kota Pariaman, fungsi gedung sebagai bangunan hotel dengan struktur beton bertulang 5 lantai, tinggi antar lantai 4 m, bentang balok arah melintang 3 m, bentang balok arah memanjang 4 m, panjang gedung 36 m, lebar gedung 15 m dan total tinggi gedung 20 m. Pedoman perencanaan berdasarkan SNI 1726:2012 untuk perencanaan beban gempa dan SNI 2847:2013 untuk perencanaan struktur gedung beton bertulang. Gedung ini direncanakan dengan pemodelan struktur 3D, sistem struktur yang digunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPM-K), katagori resiko II, percepatan respons spektral perioda pendek  $S_s$  sebesar 1,274g dan spektral percepatan perioda panjang  $S_1$  sebesar 0,595g, analisa gempa yang digunakan adalah analisa dinamik tipe respon spektrum. Ketentuan bangunan aman gempa pada perencanaan ini sudah terpenuhi diantaranya, mutu beton lebih besar dari  $f_c' 20$  MPa, baja ulir  $f_y 400$  MPa. Konsep *strong column weak beam* ( $\Sigma M_{nc} \geq 1,2 \Sigma M_{nb}$ ) juga terpenuhi dengan besaran  $\Sigma M_{nc}$  sebesar 731,7 KN-m dan  $\Sigma M_{nb}$  sebesar 719,57 KN-m. Struktur bawah direncanakan pondasi tiang pancang kelompok sedalam 22 m dengan daya dukung vertikal tiang sebesar 601,1 ton.

**Kata Kunci :** Perencanaan, SNI 1726:2012, SNI 2847:2013.

# PLANNING HOTEL BUILDING STRUCTURES FIVE STARS IN THE PARIAMAN CITY

**Arief SF, Bahrul Anif, Khadavi**

Civil Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Univesity of Bung Hatta Padang

E-mail : [Ariefsuryafauzi@gmail.com](mailto:Ariefsuryafauzi@gmail.com), [bahrulanif@bunghatta.ac.id](mailto:bahrulanif@bunghatta.ac.id), [qhad\\_17@yahoo.com](mailto:qhad_17@yahoo.com)

## Abstract

The building structure is located in Pariaman City, building function as hotel building with 5-floor reinforced concrete structure, 4 m high floor height, 3 m wide transverse beam, 4 m long beam span, 36 m long building, 15 m width and total building Height 20 m. Planning guidelines based on SNI 1726:2012 for earthquake load planning and SNI 2847:2013 for the design of reinforced concrete structure. The building is planned with 3D structure modeling, structural system used by Special Moment Resisting Frame (SMRF), risk category II, acceleration of Ss short-time spectral response of 1.274g and spectral acceleration of S1 length of 0,595g, and earthquake analysis Used is a dynamic analysis of the spectrum response type. The provisions of earthquake-safe buildings in this plan have been met, among others, the quality of concrete is greater than  $f_c$  '20 MPa, screw steel 400 MPa. The strong column weak beam concept ( $\Sigma M_{nc} > 1.2 \Sigma M_{nb}$ ) was also met with a magnitude of  $\Sigma M_{nc}$  of 731.7 KN-m and  $\Sigma M_{nb}$  of 719.57 KN-m. The bottom structure is planned 22 m deep pile foundation with vertical bearing capacity of 601.1 tons.

**Keywords : Planning, SNI 1726:2012, SNI 2847:2013.**

## 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 Berlantai Lima Di Kota Pariaman”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

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

1. Ibu dan saudara/i yang selalu menjadi motifasi utama penulis dalam menatap kehidupan kearah kehidupan yang semakin baik lagi dari segi ilmu dan ekonomi.
2. Bapak Dr. Ir. Bahrul Anif, M.T. dan Bapak Khadavi, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing, pengajar serta pendidik. Beliau banyak memberikan arahan, kritik beserta saran selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng. dan Bapak Rahmat, S.T, M.T. selaku dosen penguji pada sidang sarjana.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil.

5. Keluarga besar Teknik Sipil Universitas Bung Hatta angkatan 2011 yang telah banyak membantu memberikan masukan, semangat, serta dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Adik-adik Teknik Sipil Universitas Bung Hatta angkatan 2013, terkhusus dan spesial Melti Afrina A yang telah berkontribusi besar memberikan tambahan motivasi dalam menyelesaikan perkuliahan demi mendapatkan gelar S1.
7. Seluruh masyarakat mahasiswa jurusan Teknik Sipil yang telah ikut mengukir cerita panjang perjuangan penulis dalam menempuh proses pendidikan di Universitas Bung Hatta.
8. Beserta pihak-pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak 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 bagi pembaca agar dapat mengamalkannya. Amiiin Yaa Rabbal Alamiin.

*Wassalammualaikum Wr. Wb.*

Padang, Juli 2017

***Penulis***

## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ABSTRAK**

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xx

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Metodologi Penulisan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Umum .....	4
2.2 Material .....	5
2.2.1 Beton.....	5
2.2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan beton .....	5
2.2.1.2 Sifat Beton .....	7

2.2.1.2.1	Kuat Tekan .....	7
2.2.1.2.2	Modulus Elastisitas Statis .....	8
2.2.1.2.3	Modulus Elastisitas Dinamis .....	10
2.2.2	Baja Tulangan .....	10
2.2.2.1	Sifat Mekanis Baja Tulangan .....	11
2.3	Ketentuan Perencanaan Pembebanan .....	14
2.3.1	Konsep Pembebanan .....	14
2.3.2	Deskripsi Pembebanan .....	15
2.3.2.1	Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	15
2.3.2.2	Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	16
2.3.2.3	Beban Gempa ( <i>Earthquake Load</i> ) .....	16
2.3.2.4	Beban Angin ( <i>Wind Load</i> ) .....	17
2.3.3	Kombinasi Pembebanan .....	17
2.3.4	Kekuatan Desain .....	18
2.4	Dasar-dasar Perhitungan dan Desain .....	18
2.4.1	Dasar Perhitungan Struktur .....	18
2.4.2	Metode Perhitungan .....	19
2.5	Teori Perhitungan Beban .....	19
2.5.1	Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Tetap .....	19
2.5.2	Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Sementara ...	20
2.6	Teori Perhitungan Plat .....	33
2.6.1	Persyaratan Tumpuan Pada Plat .....	34
2.6.2	Bentang Teoritis dan Bentang Bersih .....	35

2.7	Teori Perhitungan Balok .....	36
2.7.1	Perencanaan Dimensi Balok .....	39
2.7.2	Kapasitas Balok Bertulangan Tunggal .....	40
2.7.3	Kapasitas Balok Bertulangan Ganda .....	41
2.7.4	Keruntuhan Balok .....	43
2.7.5	Geser Pada Balok .....	45
2.8	Teori Perhitungan Kolom .....	46
2.8.1	Perencanaan Dimensi Kolom .....	47
2.8.2	Kapasitas Maksimum Kolom .....	47
2.8.3	Jenis Keruntuhan Kolom .....	48
2.9	Komponen Struktur Lentur Pada Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus .....	50
2.9.1	Tulangan Logitudinal .....	50
2.9.2	Tulangan Transversal .....	52
2.9.3	Persyaratan Kuat Geser .....	54
2.9.3.1	Gaya Rencana .....	54
2.9.3.2	Tulangan Transversal .....	54
2.10	Komponen Struktur yang Dikenai Beban Lentur dan Beban Aksial Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus .....	55
2.10.1	Tulangan Memanjang .....	55
2.10.2	Tulangan Transversal .....	56
2.10.3	Kekuatan Lentur Minimum Kolom .....	59
2.11	Teori Struktur Bawah dan Pondasi .....	60



2.11.1 Penyelidikan Tanah .....	61
2.11.2 Daya Dukung Tanah .....	62
2.11.2.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah .....	63
2.11.3 Jenis-jenis Pondasi .....	64
2.11.4 Dasar-dasar Pemilihan Jenis Pondasi .....	65
2.11.5 Pondasi Tiang .....	67
2.11.6 Daya Dukung Izin Tiang .....	68
2.11.6.1 Daya Dukung Izin Tekan .....	69
2.11.6.2 Daya Dukung Izin Tarik .....	70
2.11.7 Jumlah Tiang yang Diperlukan .....	70
2.11.8 Efisiensi Kelompok Tiang .....	71
2.11.9 Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang .....	72
2.11.10 Daya Dukung Horizontal .....	73
2.11.11 Keruntuhan Kelompok Tiang ( <i>Block Failure</i> ) .....	75
2.11.12 Gesekan Negatif .....	76
2.11.13 Pile Cap .....	79
2.11.13.1 Dimensi Pile Cap .....	79
2.11.13.2 Perhitungan Tulangan .....	80
2.11.14 Balok Sloof ( <i>Tie Beam</i> ) .....	81
2.11.14.1 Beban Balok Sloof .....	81
2.11.14.2 Perhitungan Tulangan .....	81
2.11.15 Perhitungan Satu Kolom Satu Tiang .....	84

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1	Dasar Perencanaan .....	86
3.2	Metode Perhitungan .....	86
3.3	Penghitungan Beban Rencana .....	87
3.4	Perhitungan Penulangan Struktur .....	87
3.4.1	Perhitungan Penulangan Plat .....	87
3.4.2	Perhitungan Penulangan Balok .....	90
3.4.3	Perhitungan Penulangan Kolom .....	92
3.4.4	Perhitungan Penulangan Geser .....	95

### **BAB IV MATERIAL PERALATAN DAN SUMBER DAYA MANUSIA**

4.1	Pendahuluan .....	97
4.2	Data Analisis .....	98
4.3	Perencanaan Dimensi Struktur .....	98
4.3.1	Perencanaan Dimensi Balok .....	98
4.3.2	Perencanaan Dimensi plat .....	100
4.3.3	Perencanaan Dimensi Kolom .....	107
4.4	Perencanaan Struktur Atas .....	111
4.4.1	Perhitungan Beban Gravitasi Pada Komponen Struktur...	111
4.4.2	Perhitungan Respon Spektrum Untuk Analisa Dinamik SNI 1726:2012 .....	112
4.4.2.1	Menentukan Kategori Resiko Bangunan.....	112

4.4.2.2	Menentukan Faktor Keutamaan Bangunan Terhadap Gempa .....	112
4.4.2.3	Menentukan Respon Spektral Percepatan .....	112
4.4.2.4	Menentukan Klasifikasi Situs .....	113
4.4.2.5	Menentukan Koefisien Situs .....	114
4.4.2.6	Menentukan Percepatan Spektral Desain .....	114
4.4.2.7	Menentukan Kategori Desain Sismik .....	115
4.4.2.8	Menentukan Sistem Dan Parameter Struktur... ..	115
4.4.2.9	Menentukan Fleksibilitas Diafragma .....	115
4.4.2.10	Evaluasi Sistem Struktur Terkait Dengan Ketidak Beraturan Struktur .....	116
4.4.2.11	Menentukan Faktor Redundansi ( $\rho$ ).....	116
4.4.2.12	Menentukan Prosedur Perhitungan Gaya Lateral..	116
4.4.2.13	Tabel Variabel Tanah Lunak (SE) .....	117
4.4.2.14	Menentukan Perioda Struktur.....	118
4.4.2.15	Menentukan Desain Respon Spektrum .....	119
4.4.2.16	Menentukan Koefisien Respons Seismik ( $C_s$ ).....	119
4.4.2.17	Perhitungan Berat Total Bangunan (W) .....	120
4.4.2.18	Simpangan Antar Lantai .....	121
4.4.2.19	Pemodelan Struktur .....	122
4.4.2.20	Kombinasi Beban .....	123
4.4.2.21	Analisa Struktur .....	125
4.4.3	Penulangan Plat .....	125

4.4.3.1	Penulangan Plat Lantai .....	125
4.4.3.2	Penulangan Plat Atap .....	128
4.4.4	Perhitungan Penulangan Balok .....	132
4.4.4.1	Penulangan Lentur Balok Induk .....	132
4.4.4.2	Penulangan Geser Balok Induk .....	138
4.4.4.3	Desain Tulangan Badan .....	141
4.4.4.4	Kontrol Persyaratan Balok Terhadap SRPMK... .....	141
4.4.5	Perhitungan Penulangan Kolom .....	144
4.4.5.1	Perhitungan Penulangan Pokok Kolom .....	144
4.4.5.2	Perhitungan Penulangan Geser Kolom .....	149
4.4.5.3	Kontrol Persyaratan Kolom Terhadap SRPMK.....	151
4.4.5.4	Desain Hubungan Balok-Kolom SRPMK .....	153
4.5	Perencanaan Struktur Bawah .....	154
4.5.1	Perhitungan Pondasi .....	154
4.5.1.1	Daya Dukung Izin Tiang Berdasarkan Nilai N-SPT..	154
4.5.1.2	Menentukan Jumlah Tiang yang Diperlukan .....	156
4.5.1.3	Efisiensi Kelompok Tiang .....	156
4.5.1.4	Menentukan Beban Maksimum Tiang Pada Kelompok Tiang .....	157
4.5.2	Perhitungan Pile Cap .....	160
4.5.2.1	Perhitungan Dimensi Pile Cap .....	160
4.5.2.2	Perhitungan Tulangan Pile Cap .....	163
4.5.2.3	Analisa Penurunan Pondasi .....	166

4.5.3 Perhitungan Tie Beam .....	169
4.5.3.1 Perhitungan Tulangan Utama .....	169
4.5.3.2 Perhitungan Tulangan Geser .....	170

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	172
5.2 Saran.....	173

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

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 ( $\epsilon$ ).....	12
Gambar 2.4	Bagian kurva tegangan – regangan yang diperbesar.....	12
Gambar 2.5	Peta Zona Gempa Indonesia.....	21
Gambar 2.6	Penentuan Simpangan Antar Lantai.....	32
Gambar 2.7	(a) pelat satu arah (b) pelat dua arah.....	33
Gambar 2.8	Tumpuan terjepit elastis.....	34
Gambar 2.9	Tumpuan bebas.....	34
Gambar 2.10	Bentang teoritis dan bentang bersih.....	35
Gambar 2.11	Balok ditengah konstruksi.....	37
Gambar 2.12	Balok ditepi konstruksi.....	38
Gambar 2.13	Gambar penampang balok.....	39
Gambar 2.14	Diagram regangan-tegangan balok bertulangan tunggal.....	40
Gambar 2.15	Diagram regangan-tegangan balok bertulangan rangkap.....	41
Gambar 2.16	Profil distribusi regangan penampang balok lentur.....	45
Gambar 2.17	Persyaratan Tulangan Lentur.....	51
Gambar 2.18	Persyaratan Sambungan Lewatan.....	51
Gambar 2.19	Contoh Sengkang Tertutup yang Dipasang Bertumpuk.....	53
Gambar 2.20	Tipikal detail sambungan lewatan kolom.....	56
Gambar 2.21	Contoh tulangan transversal pada kolom.....	57

Gambar 2.22	Beban yang bekerja pada pile cap .....	73
Gambar 2.23	Faktor bentuk $S'$ untuk kelompok tiang (Meyerhoff-Skempton) .....	75
Gambar 2.24	Faktor kapasitas daya dukung $N_c$ (Meyerhoff).....	76
Gambar 2.25	Jarak antar tiang .....	79
Gambar 3.1	Flow Chart Perhitungan Penulangan Pelat.....	89
Gambar 3.2	Flow Chart Perhitungan Penulangan Balok .....	91
Gambar 3.3	Flow Chart Perhitungan Penulangan Kolom.....	94
Gambar 4.1	Flow Chart Perencanaan .....	97
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.....	105
Gambar 4.6	Respon Spektral Percepatan Kota Padang .....	112
Gambar 4.7	Grafik Respon Spektrum Pembangunan Gedung Fiktif .....	117
Gambar 4.8	Perioda Fundamental Struktur Komputer .....	118
Gambar 4.9	Perhitungan Berat Sendiri Struktur SAP 2000 <sub>v15</sub> .....	120
Gambar 4.10	Pemodelan Struktur 3 Dimensi .....	122
Gambar 4.11	Pemodelan beban ortogonal .....	124
Gambar 4.12	Plat Lantai .....	125
Gambar 4.13	Plat Atap .....	129
Gambar 4.14	Penulangan Pelat Lantai.....	131
Gambar 4.15	Balok yang Ditinjau .....	132
Gambar 4.16	Asumsi Leleh Tulangan .....	134

Gambar 4.17	Diagram Tegangan Regangan .....	135
Gambar 4.18	Balok yang Menerima Gaya Geser Akibat Momen Terpasang	139
Gambar 4.19	Penulangan Balok Induk 30/50 .....	143
Gambar 4.20	Kolom yang Ditinjau .....	144
Gambar 4.21	Kapasitas Penampang Pada Kondisi Belenced .....	147
Gambar 4.22	Diagram Interaksi Kolom.....	149
Gambar 4.23	Penulangan Kolom.....	153
Gambar 4.24	Analisa Pile Cap Pada Kelompok Tiang .....	157
Gambar 4.25	Detail Penulangan Pile Cap .....	165
Gambar 4.26	Penentuan Kedalaman Pondasi dan Profil Tanah .....	166
Gambar 4.27	Detail Penulangan Tie Beam.....	171



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Modulus Elastisitas Untuk Beton Normal .....	9
Tabel 2.2	Sifat-Sifat Mekanis Baja.....	14
Tabel 2.3	Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	16
Tabel 2.4	Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	16
Tabel 2.5	Kategori risiko dan faktor keutamaan .....	21
Tabel 2.6	Koefisien situs, $F_a$ .....	23
Tabel 2.7	Koefisien situs, $F_v$ .....	24
Tabel 2.8	Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	26
Tabel 2.9	Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	26
Tabel 2.10	Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	27
Tabel 2.11	Simpangan Antar Lantai Ijin .....	32
Tabel 2.12	Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah jika lendutan tidak dihitung.....	39
Tabel 2.13	Daftar nilai koefisien daya dukung tanah terzaghi .....	64
Tabel 2.14	Nilai $K_d \tan \delta$ yang disarankan oleh Broms (1976) .....	77
Tabel 4.1	Resume Dimensi Balok .....	100
Tabel 4.2	Resume Dimensi Pelat.....	107
Tabel 4.3	Perhitungan Gaya Aksial pada Kolom Akibat Beban Gravitasi.	110
Tabel 4.4	Menentukan Nilai $\bar{N}$ dari tabel N SPT .....	113

Tabel 4.5	Nilai Variabel Tanah Lunak (SE) .....	117
Tabel 4.6	Simpangan Antar Lantai.....	121
Tabel 4.7	Kombinasi Pembebanan, $\rho=1,3$ dan $S_{DS} = 0,761$ .....	123
Tabel 4.8	Hasil Kombinasi Dominan Perhitungan SAP2000 <sub>V15</sub> di Balok 701 .....	133
Tabel 4.9	Hasil Kombinasi Dominan Perhitungan SAP2000 <sub>V15</sub> di Kolom 128 .....	144
Tabel 4.10	Hasil Kombinasi Dominan Perhitungan SAP2000 <sub>V15</sub> di Kolom 111 .....	156
Tabel 4.11	Nilai Koefisien Tegangan Gesek .....	167