

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERHOTELAN DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) (Studi Kasus Perencanaan Resort Hotel Di Lawang Adventure Park, Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat)

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

FITRI WAHYUNI

NPM : 1310015211170



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2019**

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 PERHOTELAN DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK). (Studi Kasus Perencanaan Resort Hotel Di Lawang Adventure Park, Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat)**”. 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 mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak **Nengah Tela, ST.,M.Sc.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibuk **Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Eng.** Selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta yang senantiasa mengarahkan dan memotivasi penulis agar dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
3. Bapak **Ir. Taufik, M.T.** selaku pembimbing I dan **Dr. Robby Permata, S.T., Ph.D** selaku Pembimbing II, yang telah membimbing penulis, pengajar serta pendidik. Beliau banyak memberikan arahan, kritik serta saran selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta Ayah **Agustami**, Amak **Yusfarida** dan keluarga Kak Yuni, Andra, indah, Anduang dan Humaira ponakan terluca termanis. Yang telah memberikan semangat, kerja keras, support sayangnya dan semuanya kepada penulis.
5. Terimakasih kepada yang aku ucap dalam setiap doaku Afdhal Lukmana, selalu memberi support yang selalu ada ketika aku membutuhkan yang selalu

bersedia jadi pendengar keluh kesah yang tak pernah berhenti memberikan keyakinan kalau aku harus kuat dan mandiri. Terimakasih uda.

6. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil.
7. Konco konco arek penghuni bunda 3 yani, oci, apuk, ninit, tesut, intan, ike, sonia yang selalu membikin ketawa dengan kata – kata bulian hahaha. Yuk yuk ngumpul kita bahas proyek besar bikin Hotel wkwkwk.
8. Terimakasih kepada yona, rona, ipuik, dan mbak erci yang sudah membantu dan support serta teman seperjuangan ipi, peluk sayang untuk kalian sadonyo. Serta heri teman tampek batanyo tentang struktur dan tidak lupa sutan yang telah dahulu ST heheh.
9. Teman-teman penulis civil enggining angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
10. Tata Usaha Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran berlangsungnya kegiatan tugas akhir ini.

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. Amiiin Yaa Rabbal Alamiin.

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACK | x |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Metodologi Penulisan..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| | |
| BAB II DASAR TEORI | |
| 2.1 Umum..... | 5 |
| 2.2 Material | 5 |
| 2.2.1 Beton..... | 6 |
| 2.2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Beton | 6 |
| 2.2.1.2 Sifat Beton | 7 |
| 2.2.2 Baja Tulangan..... | 9 |
| 2.3 Pembebanan..... | 11 |
| 2.3.1 Beban Tetap..... | 12 |
| 2.3.1.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>) | 12 |
| 2.3.1.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>) | 12 |
| 2.3.2 Beban Sementara | 13 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.3.2.1 | Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>) | 13 |
| 2.3.3 | Kombinasi Pembebanan..... | 13 |
| 2.3.4 | Kekuatan Desain | 14 |
| 2.4 | Dasar-dasar Analisa dan Desain | 15 |
| 2.4.1 | Dasar Perhitungan Struktur..... | 15 |
| 2.4.2 | Metode Perhitungan..... | 15 |
| 2.5 | Teori Perhitungan Beban..... | 16 |
| 2.5.1 | Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Tetap..... | 16 |
| 2.5.2 | Teori Perhitungan Struktur Akibat Beban Sementara | 16 |
| 2.6 | Komponen Pada Struktur Gedung..... | 29 |
| 2.6.1 | Pelat | 29 |
| 2.6.1.1 | Teori Analisis Pelat..... | 29 |
| 2.6.2 | Balok..... | 30 |
| 2.6.2.1 | Teori Analisis Balok..... | 30 |
| 2.6.2.2 | Perencanaan Dimensi Balok..... | 31 |
| 2.6.2.3 | Kapasitas Balok Bertulangan Tunggal | 32 |
| 2.6.2.4 | Kapasitas Balok Bertulangan Ganda..... | 33 |
| 2.6.2.5 | Keruntuhan Balok | 34 |
| 2.6.2.6 | Geser Pada Balok..... | 36 |
| 2.6.3 | Kolom | 37 |
| 2.6.3.1 | Teori Perhitungan Kolom. | 37 |
| 2.6.3.2 | Perencanaan Dimensi Kolom | 38 |
| 2.6.3.3 | Kapasitas Maksimum Kolom | 38 |
| 2.6.3.4 | Jenis Keruntuhan Kolom..... | 39 |
| 2.6.3.5 | Kekuatan Lentur Minimum Kolom..... | 40 |
| 2.6.4 | Penulangan Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus..... | 40 |
| 2.6.4.1 | Komponen Struktur Lentur pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. | 40 |
| 2.6.4.2 | Komponen Struktur yang Dikenai Beban Lentur dan Beban Aksial pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus..... | 41 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.6.5 | Teori Struktur Bawah dan Pondasi | 44 |
| 2.6.5.1 | Penyelidikan Tanah..... | 44 |
| 2.6.5.2 | Daya Dukung Tanah | 44 |
| 2.6.5.3 | Perhitungan Daya Dukung Tanah | 45 |
| 2.6.5.4 | Jenis-jenis Pondasi | 46 |
| 2.6.5.5 | Dasar-dasar Pemilihan Jenis Pondasi..... | 47 |
| 2.6.5.6 | Pondasi Tiang | 48 |
| 2.6.5.7 | Daya Dukung Ijin Tiang..... | 48 |
| 2.6.5.8 | Jumlah Tiang yang Diperlukan..... | 50 |
| 2.6.5.9 | Efisiensi Kelompok Tiang | 50 |
| 2.6.5.10 | Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang | 51 |
| 2.6.5.11 | Daya Dukung Horizontal | 52 |
| 2.6.5.12 | Keruntuhan Kelompok Tiang (<i>Block Failure</i>) | 53 |
| 2.6.5.13 | Gesekan Negatif..... | 53 |
| 2.6.5.14 | Pile Cap | 55 |
| BAB III METODOLOGI PERENCANAAN | | |
| 3.1 | Standar Perencanaan | 56 |
| 3.2 | Tahapan Perencanaan..... | 56 |
| 3.2.1 | Metode Perhitungan atau Preliminary | 56 |
| 3.2.2 | Pemodelan Struktur | 56 |
| 3.2.3 | Perhitungan Beban Rencana | 56 |
| 3.2.4 | Perhitungan Penulangan Struktur..... | 57 |
| 3.2.4.1 | Perhitungan Penulangan Pelat..... | 57 |
| 3.2.4.2 | Perhitungan Penulangan Balok | 58 |
| 3.2.4.3 | Perhitungan Penulangan Kolom | 58 |
| 3.2.4.4 | Perhitungan Penulangan Geser | 59 |
| 3.3 | Diagram Alir Perencanaan | 60 |
| BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR | | |
| 4.1 | Pendahuluan..... | 61 |
| 4.2 | Data Analisis..... | 62 |

| | | |
|----------|---|----|
| 4.3 | Perencanaan Dimensi Struktur | 64 |
| 4.3.1 | Preliminary Element Pelat | 64 |
| 4.3.2 | Preliminary Element Balok | 65 |
| 4.3.3 | Perencanaan Dimensi Kolom, | 67 |
| 4.4 | Perencanaan Struktur Atas | 76 |
| 4.4.1 | Pemodelan Struktur | 76 |
| 4.4.2 | Pembebanan Pada Struktur | 77 |
| 4.4.3 | Kombinasi Pembebanan | 77 |
| 4.4.4 | Perhitungan Gaya Gempa | 78 |
| 4.4.4.1 | Menentukan Kategori Resiko Bangunan Gedung | 78 |
| 4.4.4.2 | Menentukan Faktor Keutamaan Bangunan Terhadap Gempa | 79 |
| 4.4.4.3 | Menentukan Respon Spektral Percepatan | 79 |
| 4.4.4.4 | Menentukan Klasifikasi Situs | 80 |
| 4.4.4.5 | Menentukan Koefisien Situs | 83 |
| 4.4.4.6 | Menentukan Percepatan Spektral Desain | 83 |
| 4.4.4.7 | Menentukan Kategori Desain Seismik..... | 85 |
| 4.4.4.8 | Menentukan Sistem dan Parameter Struktur IV-25 | |
| 4.4.4.9 | Menentukan Fleksibilitas Diafragma | 85 |
| 4.4.4.10 | Evaluasi Sistem Struktur Terkait dengan Ketidakberaturan Konfigurasi | 85 |
| 4.4.4.11 | Menentukan Faktor Redundansi | 87 |
| 4.4.4.12 | Menentukan Prosedur Analisis Gaya Lateral | 87 |
| 4.4.4.13 | Menentukan Periode Struktur | 88 |
| 4.4.4.14 | Menentukan Koefisien Respon Seismik..... | 90 |
| 4.4.4.15 | Tabel Variabel Tanah Lunak (SE) | 91 |
| 4.4.4.16 | Perhitungan Berat Total Bangunan | 92 |
| 4.4.4.17 | Menentukan Beban geser Dasar Nominal Statik Ekivalen | 93 |
| 4.4.4.18 | Perhitungan Distribusi Vertikal Gempa | 93 |
| 4.4.4.19 | Perhitungan Distribusi Horizontal Gempa . | 94 |

| | | |
|--------------------------|---|-----|
| 4.4.5 | Penulangan Pelat | 95 |
| 4.4.6 | Perencanaan Penulangan Balok..... | 102 |
| 4.4.7 | Perhitungan Penulangan Kolom..... | 119 |
| 4.5 | Perencanaan Struktur Bawah..... | 127 |
| 4.5.1 | Daya dukung Ijin Tiang Berdasarkan Data Sondir .. | 127 |
| 4.5.2 | Daya dukung Ijin Tarik | 128 |
| 4.5.3 | Menentukan Jumlah Tiang | 129 |
| 4.5.4 | Effisiensi Kelompok Tiang..... | 130 |
| 4.5.5 | Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang..... | 131 |
| 4.5.6 | Daya Dukung Horizontal | 133 |
| 4.5.7 | Penurunan Kelompok Tiang | 134 |
| 4.5.8 | Perencanaan Pile Cap (<i>Poer</i>) | 136 |
| 4.5.9 | Perhitungan Tulangan Pile Cap | 139 |
| BAB V PENUTUP | | |
| 5.1 | Kesimpulan | 142 |
| 5.2 | Saran | 143 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 2.1 | Kurva tegangan – regangan beton..... | 7 |
| Gambar 2.2 | Peta Zona Gempa Indonesia S1, (MCER)..... | 18 |
| Gambar 2.3 | Peta Zona Gempa Indonesia SS, (MCER)..... | 19 |
| Gambar 2.4 | Peninjauan Panel Pelat..... | 29 |
| Gambar 2.5 | Gambar penampang balok | 31 |
| Gambar 2.6 | Diagram regangan-tegangan balok bertulangan tunggal | 32 |
| Gambar 2.7 | Diagram regangan-tegangan balok bertulangan ganda..... | 33 |
| Gambar 2.8 | Profil distribusi regangan penampang balok lentur..... | 36 |
| Gambar 2.9 | Persyaratan Tulangan Lentur | 42 |
| Gambar 2.10 | Beban yang bekerja pada pile cap..... | 52 |
| Gambar 2.11 | Jarak antar tiang..... | 55 |
| Gambar 3.4 | Flow Chart Diagram Aliran Perencanaan | 60 |
| Gambar 4.1 | Flow Chart Perencanaan | 61 |
| Gambar 4.2 | Denah Lantai 1 | 63 |
| Gambar 4.3 | Tampak Depan | 63 |
| Gambar 4.4 | Peninjauan Panel Pelat | 64 |
| Gambar 4.5 | Peninjauan Panjang Balok | 65 |
| Gambar 4.6 | Trybutary Area Pada Salah Satu Lokasi Kolom | 67 |
| Gambar 4.7 | Denah Lantai 1 | 76 |
| Gambar 4.8 | Pemodelan Struktur | 76 |
| Gambar 4.9 | Peta Respons Spektra Percepatan SS..... | 79 |
| Gambar 4.10 | Peta Respons Spektra Percepatan S1..... | 80 |
| Gambar 4.11 | Mode 1 Arah X..... | 89 |
| Gambar 4.12 | Mode 2 Arah Y | 89 |
| Gambar 4.13 | Grafik Respon Spektrum Tanah Lunak (SE)..... | 91 |
| Gambar 4.14 | Perhitungan Berat Total Bangunan (W_t) Pada ETABS | 92 |
| Gambar 4.15 | Penulangan Pelat Lantai..... | 101 |
| Gambar 4.16 | Denah Balok..... | 102 |
| Gambar 4.17 | Diagram momen Envelope Balok | 102 |
| Gambar 4.18 | Penampang Balok..... | 103 |
| Gambar 4.19 | Penulangan Balok Daerah Tumpuan | 104 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 4.20 | Diagram Regangan Tegangan Balok Bertulangan Ganda | 107 |
| Gambar 4.21 | Penulangan Balok Daerah Lapangan..... | 109 |
| Gambar 4.22 | Diagram Regangan Tegangan Balok Bertulangan Ganda | 111 |
| Gambar 4.23 | Diagram geser Balok | 113 |
| Gambar 4.24 | Tulangan Balok | 118 |
| Gambar 4.25 | Diagram Aksial Envelope Kolom 8G..... | 119 |
| Gambar 4.26 | Diagram Momen Envelope Kolom 8G..... | 119 |
| Gambar 4.27 | Diagram Interaksi Kolom | 122 |
| Gambar 4.28 | Hasil Design | 122 |
| Gambar 4.29 | Penulangan Kolom Tinjau Portal 8-G | 126 |
| Gambar 4.30 | Tampak Perspektif Tiang | 129 |
| Gambar 4.31 | Denah Penempatan Tiang Pancang | 130 |
| Gambar 4.32 | Denah Penempatan Tiang Pancang | 131 |
| Gambar 4.33 | Detail Penulangan Pile Cap..... | 141 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Nilai Modulus Elastisitas Untuk Beton Normal | 9 |
| Tabel 2.2 | Sifat-Sifat Mekanis Baja | 11 |
| Tabel 2.3 | Kategori Risiko Bangunan Gedung dan non Gedung Untuk Beban Gempa | 16 |
| Tabel 2.4 | Kategori risiko dan faktor keutamaan..... | 18 |
| Tabel 2.5 | Klasifikasi Situs | 19 |
| Tabel 2.6 | Koefisien situs, F_a | 20 |
| Tabel 2.7 | Koefisien situs, F_v | 20 |
| Tabel 2.8 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek | 22 |
| Tabel 2.9 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik | 22 |
| Tabel 2.10 | Ketidak Beraturan Horizontal Pada Struktur..... | 23 |
| Tabel 2.11 | Ketidak Beraturan Vertikal Pada Struktur | 24 |
| Tabel 2.12 | Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x | 25 |
| Tabel 2.13 | Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung | 25 |
| Tabel 2.14 | Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah jika lendutan tidak dihitung | 29 |
| Tabel 2.15 | Tebal minimum balok non prategang atau pelat satu arah jika lendutan tidak dihitung | 31 |
| Tabel 2.16 | Nilai $K_d \tan \delta$ yang disarankan oleh Broms (1976) | 54 |
| Tabel 4.1 | Tebal Minimum Balok non Prategang | 64 |
| Tabel 4.2 | Resume Dimensi Pelat | 65 |
| Tabel 4.3 | Resume Dimensi Balok..... | 66 |
| Tabel 4.4 | Rangkuman Dimensi Awal Kolom..... | 74 |
| Tabel 4.5 | Rangkuman Keseluruhan Dimensi Kolom..... | 75 |
| Tabel 4.6 | Kategori Risiko Bangunan Gedung dan non Gedung Untuk Beban Gempa | 78 |
| Tabel 4.7 | Faktor Keutamaan Gempa..... | 79 |
| Tabel 4.8 | Menentukan Nilai N Dari Tebal N SPT Sondir 1 | 80 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 4.9 | Menentukan Nilai N Dari Tebal N SPT Sondir 2..... | 81 |
| Tabel 4.10 | Menentukan Nilai N Dari Tebal N SPT Sondir 3..... | 81 |
| Tabel 4.11 | Menentukan Nilai N Dari Tebal N SPT Sondir 4..... | 81 |
| Tabel 4.12 | Menentukan Nilai N Dari Tebal N SPT Sondir 5..... | 82 |
| Tabel 4.13 | Klasifikasi Situs | 82 |
| Tabel 4.14 | Koefisien situs, F_a | 83 |
| Tabel 4.15 | Koefisien situs, F_v | 83 |
| Tabel 4.16 | Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek | 84 |
| Tabel 4.17 | Katagori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik..... | 84 |
| Tabel 4.18 | Ketidak Beraturan Horizontal Pada Struktur..... | 86 |
| Tabel 4.19 | Ketidak Beraturan Vertikal Pada Struktur | 86 |
| Tabel 4.20 | Prosedur Analisis yang Boleh Digunakan..... | 88 |
| Tabel 4.21 | Nilai Variabel Tanah Lunak (SE) | 91 |
| Tabel 4.22 | Penabelan Berat Total Bangunan..... | 92 |
| Tabel 4.23 | Perhitungan Gaya Horizontal Akibat Gempa Arah X | 94 |
| Tabel 4.24 | Perhitungan Gaya Horizontal Akibat Gempa Arah Y | 94 |
| Tabel 4.25 | Perhitungan Konfigurasi Tulangan Kolom | 121 |
| Tabel 4.26 | Pengecekan Strong Column Weak Beam | 122 |
| Tabel 4.27 | Data Tanah Hasil Sondir | 127 |
| Tabel 4.28 | Nilai Koefisien Tegangan Gesek (k_z)..... | 135 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|---------------|-----------------------------|-------------------|
| Lampiran I | Denah Gambar Basement | Lampiran I - 1 |
| Lampiran II | Denah Gambar Lantai 1 | Lampiran II - 1 |
| Lampiran III | Denah Gambar Lantai 2 | Lampiran III - 1 |
| Lampiran IV | Denah Gambar Lantai 3 | Lampiran IV - 1 |
| Lampiran V | Denah Gambar Lantai 4 | Lampiran V - 1 |
| Lampiran VI | Denah Gambar Lantai 5 | Lampiran VI - 1 |
| Lampiran VII | Gambar Potongan | Lampiran VII - 1 |
| Lampiran VIII | Denah Pembalokan | Lampiran VIII - 1 |
| Lampiran IX | Denah Kolom | Lampiran IX - 1 |
| Lampiran X | Tabel Penulangan Balok | Lampiran X - 1 |
| Lampiran XI | Tabel Penulangan kolom | Lampiran XI - 1 |
| Lampiran XII | Gambar Penulangan Balok | Lampiran XII - 1 |
| Lampiran XIII | Gambar Penulangan Kolom | Lampiran XIII - 1 |
| Lampiran XIV | Kartu Asistensi Tugas Akhir | Lampiran XV - 1 |