

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL CEMARA HIJAU
BANDUNG LIMA LANTAI MENGGUNAKAN SNI
2847:2019 dan SNI 1726:2019**

Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA :RADITYA BAYU RAMADHAN

NPM :1710015211035



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTAPADANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL CEMARA HIJAU
BANDUNG LIMA LANTAI MENGGUNAKAN
SNI 2847-2019 DAN SNI 1726-2019

Oleh:

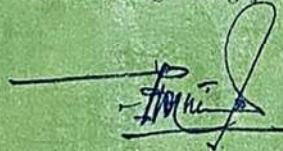
Nama : Raditya Bayu Ramadhani
Npm : 1719015211035
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 24 Februari 2023

Menyetujui :

Pembimbing I/Penguji



(Dr. Jr. Wardi, M.Si.)

Pembimbing II/Penguji



(Rahmat S.F., M.T.)

Penguji



(Rita Angraini, S.T., M.T.)

Penguji



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng))

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL CEMARA HIJAU
BANDUNG LIMA LANTAI MENGGUNAKAN
SNI 2847-2019 DAN SNI 1726-2019**

Oleh :


Nama : Raditya Bayu Ramadhan
Npm : 1710015211035
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 24 Februari 2023

Menyetujui :

Pembimbing I/Penguji



(Dr. Ir. Wardi, M.St.)

Pembimbing II/Penguji



(Rahmat S.T, M.T)

Dekan FTSP



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.)

Ketua Program Studi



(Indra Khaidir, S.T, MSc)

PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL CEMARA HIJAU
BANDUNG LIMA LANTAI MENGGUNAKAN
SNI 2847-2019 DAN SNI 1726-2019

Raditya Bayu Ramadhan¹, Wardi², Rahmat³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta

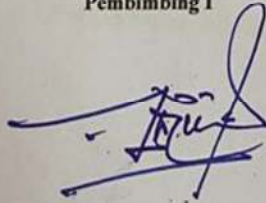
Email : ¹radityabayu@gmail.com ²wardi@bunghatta.ac.id ³rahmat@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Dalam perancangan struktur bangunan gedung bertingkat banyak faktor yang harus diperhatikan, yakni fungsi gedung, keamanan, kekuatan yang berpedoman pada peraturan terbaru sesuai ketentuan yang ditetapkan. Struktur bangunan yang ditinjau dari tugas akhir ini struktur atas dan struktur bawah Hotel Cemara Hijau Bandung 5 lantai dengan luas dari hotel tersebut $\pm 273,94\text{m}^2$ dan tinggi hotel 15,73m, dengan tujuan menghitung elemen struktur serta membuat gambar detail perencanaan struktur dari hasil perhitungan. Dimana hasil penulangan pelat lantai didapatkan tebal pelat lantai 120 mm, tebal pelat atap 110mm, dimensi balok 350x500mm, dimensi kolom 650x80mm, serta untuk struktur bawah menggunakan pondasi tiang pancang diameter 60cm, panjang tiang 22m, dengan jumlah empat tiang disatu titik.

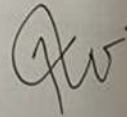
Kata kunci : Gedung bertingkat, struktur atas, pondasi

Pembimbing I



Dr. Ir. Wardi, M.Si.

Pembimbing II



Rahmat S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Swt atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Proposal dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL CEMARA HIJAU BANDUNG LIMA LANTAI MENGGUNAKAN SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Allah SWT, karena dengan berkat dan anugerah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
- 3) Bapak Dr.,Ir.Wardi, M.Si selaku Pembimbing I dan Bapak Rahmat, S.T, M.T selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan pengalaman beliau dalam penulisan Tugas Akhir ini kepada penulis
- 4) Indra Khaidir, S.T, M.Sc selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
- 5) Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
- 6) Kedua orang yang memberikan motivasi dan dukungan yang tak terkira telah menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 7) Keluarga besar Angkatan Teknik Sipil 2017 Universitas Bung Hatta Padang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Utama	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penulisan.....	2
BAB II.....	3
DASAR TEORI	3
2.1 Pendahuluan	3
2.2 Perilaku Struktur.....	3
2.3 Preliminary Design.....	6
2.3.1 Struktur Atas (superstruktur)	6
2.4 Pembebanan.....	11
2.4.1 Beban Vertikal (Beban Statis)	11
2.4.2 Beban Horizontal (Beban Dinamik)	12
2.4.3 Kombinasi Pembebanan	32
2.5 Ketentuan Sistem Rangka Pemikul Momen.....	32

2.6 Beton.....	37
2.6.1 Material Beton Bertulang.....	37
2.6.2 Material Baja Tulangan	39
2.6.3 Perilaku Beton Bertulang.....	41
2.6.4 Distribusi Tegangan-Regangan Beton bertulang.....	41
2.6.5 Kondisi Regangan-Tegangan Beton Bertulang saat mencapai <i>ultimate</i>	44
2.6.6 Kolom Kuat Balok Lemah (<i>Strong Column Weak Beam</i>).....	46
2.6.8 Penulangan Pelat Lantai.....	48
2.6.9 Penulangan Balok	64
2.6.9.1 Jenis-Jenis Keruntuhan pada Balok.....	64
2.6.10 Penulangan Kolom	67
2.6.11 Hubungan Balok dan Kolom.....	68
2.6.12 Pondasi	71
2.7 Program ETABS.....	82
2.7.1 Pengertian ETABS.....	82
2.7.2 Kelebihan dan Kekurangan ETABS.....	83
BAB III	89
METODE PERENCANAAN	89
3.1 Umum.....	89
3.2 Bagan Alir Perencanaan	89
3.3 Pengumpulan Data.....	90
3.3.1 Data Awal	90
3.4 Metoda Perhitungan.....	90

3.5 Perhitungan Penulangan Struktur	90
3.5.1 Perhitungan Penulangan Pelat	90
3.5.2 Perhitungan Penulangan balok.....	91
3.5.3 Perhitungan Penulangan Kolom	94
3.5.4 Perhitungan Pekerjaan Pondasi.....	95
BAB IV	96
PERHITUNGAN STRUKTUR.....	96
4.1 Pendahuluan	96
4.2 Data Perencanaan	96
4.3 Preliminary Design.....	97
4.3.1 Perencanaan Dimensi balok.....	97
4.3.2 Perencanaan Tebal Pelat	99
4.3.3 Perencanaan Dimensi Kolom.....	104
4.4 Penentuan Parameter Gempa Wilayah	107
4.4.1 Perhitungan Beban Gempa	107
4.5 Menentukan Periode Struktur.....	114
4.6 Menentukan Koefisien Respon Seismik (Cs).....	116
4.7 Perhitungan Berat Total bangunan	116
4.8 Menentukan Beban Geser Dasar Nominal Statik Ekvivalen.....	119
4.9 Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa	119
4.10 Menghitung Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	120
4.11 Relasi Beban Gempa Statik-Dinamik	120
4.12 Pengecekan Perilaku Struktur.....	121
4.13 Klasifikasi Keberaturan dan Ketidakberaturan.....	123

4.14	Perencanaan Elemen Struktur.....	126
4.14.1	Perencanaan Penulangan Pelat	126
4.14.2	Penulangan Balok.....	135
4.14.3	Penulangan Kolom	155
4.14.4	Kontrol Persyaratan SRPMK	168
4.14.5	Desain Hubungan Balok-Kolom SRPMK.....	174
4.15	Perencanaan Pondasi.....	183
BAB V	211
KESIMPULAN	211
5.1	Kesimpulan.....	211
5.2	Saran.....	211
DAFTAR PUSTAKA	213
LAMPIRAN	214

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Beam side sway mechanism</i>	4
Gambar 2.2 Pola keruntuhan yang tidak diharapkan	5
Gambar 2.3 Lendutan pada pelat satu arah	6
Gambar 2.4 Pola deformasi pada pelat dua arah.....	7
Gambar 2.5 Diagram Regangan-tegangan balok tulangan tunggal	9
Gambar 2.6 Diagram Regangan-Tegangan Balok tulangan rangkap	10
Gambar 2.7 Pondasi Tiang Pancang	23
Gambar 2.8 Parameter penggunaan tiang pancang	24
Gambar 2.9 Formasi tiang pancang	26
Gambar 2.10 Ketidakberaturan 1.a dan 1.b	37
Gambar 2.11 Ketidakberaturan Massa.....	37
Gambar 2.12 Ketidakberaturan geometri vertical.....	37
Gambar 2.13 Ketidakberaturan akibat diskontinu bidang pada elemen pemikul lateral.....	38
Gambar 2.14 Ketidakberaturan struktur vertikal 5.a dan 5.b.....	39
Gambar 2.15 Ketidakberaturan Torsi.....	39
Gambar 2.16 Ketidakberaturan sudut dalam.....	40
Gambar 2.17 Ketidakberaturan diskontinuitas diafragma	49
Gambar 2.18 Ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus bidang	41
Gambar 2.19 Ketidakberaturan system nonparallel.....	41
Gambar 2.20 Gambar sendi plastis pada balok.....	45

Gambar 2.21 Pembebanan Geser balok	46
Gambar 2.22 Pembebanan geser balok	46
Gambar 2.23 Diagram regangan-tegangan balok tulangan rangkap.....	52
Gambar 3.1 Gambar alirann perencanaan.....	60
Gambar 4.1 Peninjauan panel pelat.....	69
Gambar 4.2 Penampang balok 35/50	70
Gambar 4.3 Penampang balok 35/50	71
Gambar 4.4 Grafik respon spectrum apartemen	81
Gambar 4.10 Balok 350 x 500 ditinjau.....	96
Gambar 4.11 Detail Penulangan Balok.....	96
Gambar 4.12 Diagram tegangan-Regangan Pada Penampang Balok	97
Gambar 4.13 Detail penulangan balok.....	116
Gambar 4.14 Kolom 650 x 800 mm	117
Gambar 4.15 Diagram momen kolom K 20.....	117
Gambar 4.16 Detail penggambaran di <i>SPcolumn</i>	121
Gambar 4.17 Desain penulangan kolom	129
Gambar 4.18 Analisa Kelompok Tiang	147
Gambar 4.19 Analisa geser pile cap dua arah.....	150
Gambar 4.20 Analisa geser <i>pile cap</i> satu arah.....	152
Gambar 4.21 Analisa momen ultimate pada pondasi	153

Gambar 4.22 Detail Penulangan <i>Pile Cap</i>	158
Gambar 4.23 Detail Penulangan Sloof.....	171

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketebalan minimum pelat satu arah	7
Tabel 2.2 Tinggi minimum balok non prategang	9
Tabel 2.3 Komponen beban mati.....	28
Tabel 2.4 Komponen Beban hidup	29
Tabel 2.5 Klasifikasi situs.....	31
Tabel 2.6 Kategori Risiko bangunan	32
Tabel 2.7 Faktor keutamaan gempa.....	32
Tabel 2.8 Koefisien situs, F_a	33
Tabel 2.9 Koefisien situs, F_v	33
Tabel 2.10 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode Pendek, SDS	34
Tabel 2.11 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 Detik, SD1	35
Tabel 2.12 Faktor R, C_d, Ω_0 , untuk Sistem Penahan Gaya Seismik.....	35
Tabel 2.13 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	36
Tabel 2.14 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	36
Tabel 2.15 Kriteria beton berdasarkan kuat tekan	49
Tabel 2.16 Ukuran baja tulangan beton polos (BJTP).....	50
Tabel 2.17 Ukuran baja tulangan beton polos (BJTS).....	51
Tabel 3.1 Ketebalan minimum pelat satu arah	61
Tabel 3.2 Ketebalan minimum pelat dua arah	62
Tabel 3.3 Tinggi minimum balok	62
Tabel 4.1 Ketentuan tinggi minimum balok	67
Tabel 4.2 Resume dimensi awal balok induk	68
Tabel 4.3 Resume dimensi awal balok induk	68

Tabel 4.4 Kategori Risiko bangunan	78
Tabel 4.5 Faktor keutamaan gempa (I_e)	78
Tabel 4.6 Koefisien situs, F_a	80
Tabel 4.7 Koefisien situs, F_v	80
Tabel 4.8 Kombinasi pembebanan	82
Tabel 4.9 <i>Modal mass participation ratio</i>	84
Tabel 4.10 Nilai parameter perioda pendekatan	84
Tabel 4.11 Koefisien untuk batas atas yang dihitung	85
Tabel 4.12 Perhitungan berat sendiri struktur ETABS	88
Tabel 4.13 Distribusi gaya gempa static ekivalen arah X tiap lantai.....	89
Tabel 4.14 Distribusi gaya gempa statik ekivalen arah Y	90
Tabel 4.15 gaya geser static tiap lantai.....	90
Tabel 16 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai.....	90
Tabel 4.17 Relasi Gaya Gempa Statik dan Dinamik	90
Tabel 4.18 Gaya Geser Dinamik Terkoreksi	91
Tabel 4.19 Simpangan Antar Lantai izin.....	92
Tabel 4.20 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah X.....	93
Tabel 4.21 Simpangan Maksimum Antar Lantai Arah Y	93
Tabel 4.22 Ketidakberaturan Torsi	93
Tabel 4.23 Ketidakberaturan sudut dalam	94

Tabel 4.24 Ketidakberaturan Diskontinuitas Gempa.....	94
Tabel 4.25 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak.....	94
Tabel 4.26 Ketidakberaturan Berat Massa.....	94
Tabel 4.27 Ketidakberaturan Geometrik Vertikal	95
Tabel 4.28 Deskripsi tanah	144
Tabel 4.29 Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang.....	145
Tabel 4.30 Perhitungan Daya Dukung Ijin Tarik Tiang.....	146

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merencanakan suatu struktur bangunan gedung maupun non-gedung seharusnya berpedoman pada peraturan terbaru yang berlaku di Indonesia salah satunya peraturan terkait dengan pembebanan, peraturan persyaratan beton bertulang dan peraturan pemberian beban gempa terhadap struktur gedung. Hal itu dilakukan agar terbentuknya sebuah struktur yang baik, kokoh, dan juga mampu memperhatikan aspek keselamatan manusia yang berada didalamnya.

Salah satu peraturan terbaru yang dimaksud yaitu SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019, peraturan baru yang diterbitkan secara otomatis akan menggantikan peraturan lama, sehingga akan terjadi perbedaan akibat adanya perubahan peraturan tersebut. Salah satu perbedaan yang terjadi yaitu terkait dengan percepatan gempa di Indonesia.

Perencanaan struktur pada laporan tugas akhir mengambil tempat di Bandung, dimana bangunan tersebut berada di Jl. Raya Lembang Km. 12 No. 51, Kec.Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Bangunan memiliki 5 lantai dengan ketinggian sepanjang 15,73 m.

Untuk itu penulis menghitung struktur bangunan dengan menggunakan peraturan SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan non gedung, dan SNI 2847-2019 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, dan dari itu penulis mengambil judul tugas akhir ini yaitu: **“PERENCANAAN STRUKTUR HOTEL CEMARA HIJAU BANDUNG LIMA LANTAI MENGGUNAKAN SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019”**

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang muncul adalah bagaimana menghitung struktur gedung kembali dengan menggunakan peraturan terbaru yang berpedoman pada SNI 1726:2019, dan SNI 2847:2019.

1.3 Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah melakukan perencanaan struktur gedung serta merancang elemen struktur pendukung dengan berpedoman pada buku-buku referensi, peraturan dan standar-standar perencanaan struktur gedung yang berlaku di Indonesia. Adapun tujuan lainnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung struktur gedung Hotel Cemara Hijau Bandung berdasarkan peraturan SNI 1726-2019 dan SNI 2847-2019
2. Membuat gambar detail perencanaan struktur berdasarkan hasil perhitungan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Peraturan yang digunakan dalam tugas akhir ini menggunakan SNI 1726:2019 untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa, SNI 1727:2020 untuk standar beban minimum dan SNI 2847:2019 untuk persyaratan beton struktural yang digunakan untuk bangunan.
2. Perencanaan struktur dengan elemen-elemen struktur yang terdiri dari pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi.
3. Perencanaan struktur pada tugas akhir ini menggunakan program bantu ETABS
4. Beban-beban yang diperhitungkan yaitu: Beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa (*earthquake load*).

1.5 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, metodologi yang digunakan yaitu studi literatur, dimana perhitungan dilakukan dengan mengacu kepada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku.