

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ULANG HOTEL SEPULUH LANTAI
DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA
SESUAI SNI BAJA 1729:2020 DAN SNI GEMPA 1726:2019

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

REGINA EKA SEPTIANADRAH



(41117110056)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing :

Ivan Jansen Saragih, ST, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN ULANG HOTEL SEPULUH LANTAI
DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA SESUAI SNI
BAJA 1729:2020 DAN SNI GEMPA 1726:2019**

Disusun oleh :

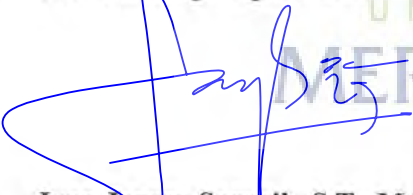
Nama : REGINA EKA SEPTIANADRAH
NIM : 41117110056
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : **4 Juli 2022**

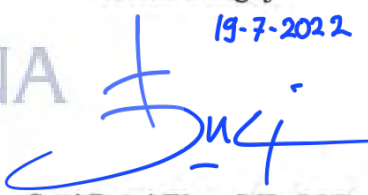
Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir



Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.

Ketua Penguji

19-7-2022

Suci Putri Elza, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

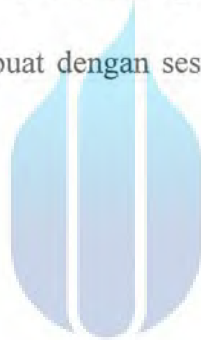
**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Regina Eka Septianadrah
Nomor Induk Mahasiswa : 41117110056
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.



Jakarta, 18 Juli 2022

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITA
MERCU BUA



Regina Eka Septianadrah

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Proposal Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Ulang Gedung Sepuluh Lantai Sebagai Hotel Dengan Menggunakan Struktur Baja Sesuai SNI 1729:2020 dan SNI 1726:2019”** ini dapat selesai sesuai dengan yang diharapkan.

Proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta. Selain itu penyusunan proposal juga diharapkan dapat berguna dalam rangka menambah wawasan, pengetahuan, serta untuk mengevaluasi masalah.

Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini, tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ibu Sylvia Indriany, Ir, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana,
2. Bapak Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing,
3. Bapak Reza Ferial Ashadi, S.T., MT., selaku dosen mata kuliah Tugas Akhir,
4. Keluarga dan teman-teman saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan proposal ini.

Sebagai kata akhir, tiada gading yang tak retak, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik, saran, dan

pengembangan penelitian selanjutnya sangat diperlukan untuk kedalam karya tulis dengan topik ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jakarta, 30 Mei 2022

Regina Eka Septianadrah



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-3
1.3. Batasan Masalah	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6. Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Tinjauan Pustaka	II-1
2.2 Konsep Dasar Perencanaan	II-2
2.2.1 Analisis Gaya	II-2
2.2.2 Ketentuan Perencanaan Pembebanan	II-6
2.2.3 Kinerja Struktur Gedung	II-8
2.2.4 Wilayah Gempa.....	II-9
2.2.5 Metode Load Resistance Factor Design.....	II-23
2.2.6 Perencanaan Pelat Lantai.....	II-23

2.2.7 Perencanaan Kapasitas	II-23
2.2.8 Sambungan	II-27
2.2.9 Konsep Desain Bresing Eksentris	II-28
2.2.10 Kriteria Desain Struktur	II-30
2.3 Jurnal Penelitian Terdahulu	II-32
2.4 Research GAP	II-37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Dasar-Dasar Perencanaan.....	III-1
3.1.1 Lokasi bangunan.....	III-1
3.1.2 Deskripsi Model Struktur	III-1
3.1.3 Model Struktur	III-2
3.1.4 Spesifikasi dan Data Struktur.....	III-4
3.1.5 Perturan-peraturan	III-5
3.2 Pengumpulan Data.....	III-6
3.2.1 Metode Perencanaan.....	III-6
3.2.2 Analisa Struktur.....	III-8
3.2.3 Analisa Gaya Batang.....	III-9
3.2.4 Perhitungan Struktur.....	III-9
3.2.5 Tempat dan Waktu Penelitian	III-9
3.2.6 Jadwal Penelitian	III-10
BAB IV ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR	IV-1
4.1 Data Perancangan Struktur	IV-1
4.2 Mutu Bahan	IV-3
4.3 Spesifikasi Bahan	IV-4
4.4 Perhitungan Beban Gravitasi	IV-4
4.4.1 Pembebanan Lantai 1-9	IV-4
4.4.2 Pembebanan Pada Lantai Atap.....	IV-5

4.4.3 Pembebanan Balok (SDL).....	IV-6
4.5 Perhitungan Beban Mati Tambahan	IV-7
4.6 Asumsi Dalam Perencanaan	IV-7
4.6.1 Perletakan Tumpuan.....	IV-7
4.6.2 Diafragma	IV-7
4.6.3 Mass source	IV-7
4.7 Perhitungan Beban Gempa Rencana	IV-8
4.7.1 Analisis Mode Ragam	IV-8
4.7.2 Parameter Gempa Rencana.....	IV-10
4.7.3 Respon Spektrum Gempa	IV-11
4.7.4 Kelas Situs (Jenis Tanah)	IV-13
4.7.5 Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Resiko Struktur Bangunan.....	IV-14
4.7.6 Kategori Desain Seismik (KDS)	IV-14
4.7.7 Periode Desain.....	IV-17
4.7.8 Koefisien Respon Seismik.....	IV-18
4.7.9 Berat Seismik Efektif	IV-19
4.7.10 Gaya Geser Dasar (base shear).....	IV-19
4.7.11 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	IV-20
4.8 Perhitungan Beban Gempa Otomatis ETABS.....	IV-21
4.8.1 Time Period : Program Calculated	IV-21
4.8.2 Time period : User Defined.....	IV-22
4.8.3 Rekapitulasi Perhitungan Gempa Statik.....	IV-24
4.9 Perhitungan Beban Gempa Dinamik Respons Spektra	IV-24
4.9.1 Kurva Spektrum Desain Otomatis.....	IV-27
4.10 Gaya Geser Dasar Nominal	IV-27
4.11 Gaya Gempa Lateral Desain.....	IV-30
4.12 Kontrol Desain.....	IV-31

4.13 Menentukan Eksentrisitas Rencana	IV-36
4.14 Kombinasi Pembebanan	IV-38
4.15 Diagram Gaya Dalam Akibat Pembebanan.....	IV-39
4.15.1 Gaya Aksial Yang Terjadi.....	IV-40
4.15.2 Gaya Geser Yang terjadi	IV-41
4.15.3 Momen Yang Terjadi	IV-42
4.16 Perencanaan Elemen Struktur.....	IV-44
4.16.1 Perencanaan Kolom.....	IV-44
4.16.2 Perencanaan Balok	IV-54
4.17 Perencanaan Sambungan	IV-61
4.17.1 Perencanaan Sambungan Balok-Kolom.....	IV-61
4.17.2 Perencanaan Sambungan Balok – Balok.....	IV-68
4.17.3 Perencanaan Sambungan kolom-kolom	IV-73
4.17.4 Perencanaan Base Plate.....	IV-83
4.18 Perencanaan Bresing.....	IV-86
4.18.1 Perencanaan Elemen Bresing	IV-86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-2
LAMPIRAN	Lampiran-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta zonasi gempa Indonesia (Ss)	II-11
Gambar 2.2 Peta zonasi gempa Indonesia (S1)	II-12
Gambar 2.3 Spektrum respons desain	II-17
Gambar 2.4 Spektrum respon desain wilayah Manado (Sumber : puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2021)	II-18
Gambar 2.5 Parameter Grafik Desain Spektra	II-18
Gambar 2.6 Kekakuan struktur setelah dipakai bresing.	II-29
Gambar 2.7 Macam-macam bresing.....	II-29
Gambar 2.8 Batang bresing menerima gaya gempa.....	II-30
Gambar 3.1 Denah Lokasi.....	III-39
Gambar 3.2 Denah Gedung	III-40
Gambar 3.3 Portal Arah-X.....	III-41
Gambar 3.4 Portal Arah-Y.....	III-42
Gambar 3.5 Tahapan Perencanaan	III-45
Gambar 4.1 Denah Struktur Gedung.....	IV-1
Gambar 4.2 3D View Struktur Gedung.....	IV-2
Gambar 4.3 Potongan Struktur Gedung	IV-3
Gambar 4.4 Spektral Percepatan Gempa.....	IV-11
Gambar 4.5 Spektral Percepatan Gempa Wilayah Kota Manado	IV-13
Gambar 4.6 Kotak Dialog Modify Lateral Load – Program Calculated	IV-21
Gambar 4.7 Kotak Dialog Modify Lateral Load – User Defined.....	IV-23
Gambar 4.8 Define Response Spectrum	IV-25
Gambar 4.9 Parameter Response Spectrum	IV-25
Gambar 4.10 Load Case Response Spectrum.....	IV-26
Gambar 4.11 Load Case Data.....	IV-26

Gambar 4.12 Grafik Distribusi Gaya Geser Arah X	IV-29
Gambar 4.13 Grafik Distribusi Gaya Geser Arah Y	IV-30
Gambar 4.14 Grafik Persimpangan Struktur Tiap Lantai.....	IV-34
Gambar 4.15 Diagram Aksial Akibat Beban Mati	IV-40
Gambar 4.16 Diagram Aksial Akibat Beban Hidup.....	IV-40
Gambar 4.17 Diagram Geser Akibat Beban Mati	IV-41
Gambar 4.18 Diagram Geser Akibat Beban Hidup.....	IV-41
Gambar 4.19 Diagram Momen Akibat Beban Mati	IV-42
Gambar 4.20 Diagram Momen Akibat Beban Hidup.....	IV-42
Gambar 4.21 Diagram Momen Akibat Gempa Arah X.....	IV-43
Gambar 4.22 Diagram Momen Akibat Gempa Arah Y.....	IV-43
Gambar 4.23 Ilustrasi Elemen Balok.....	IV-55
Gambar 4.24 Sambungan Balok-Kolom	IV-67
Gambar 4.25 Sambungan Balok-Balok.....	IV-72
Gambar 4.26 Potongan 2	IV-72
Gambar 4.27 Sambungan Kolom-Kolom.....	IV-82
Gambar 4.28 Detail Base Plate.....	IV-88
Gambar 4.29 Potongan Base Plate	IV-88
Gambar 4.30 Detail Kolom - Bracing	IV-102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Keutamaan Gempa.....	II-3
Tabel 2.2 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum	II-4
Tabel 2.3 Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia.....	II-10
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs.....	II-13
Tabel 2.5 Koefisien situs F_a	II-15
Tabel 2.6 Koefisien situs F_v	II-15
Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-19
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	II-19
Tabel 2.9 Pemeliharaan Sistem Pemikul Beban.....	II-20
Tabel 2.10 R , C_d , dan Ω_0 untuk menahan gaya gempa	II-20
Tabel 2.11 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	II-21
Tabel 2.12 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	II-21
Tabel 3.1 Data Material	III-43
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	III-48
Tabel 4.1 Perhitungan Beban Angin Arah - X	IV-6
Tabel 4.2 Perhitungan Beban Angin Arah - Y	IV-6
Tabel 4.3 Nilai Waktu Getar Struktur Untuk Tiap Mode.....	IV-8
Tabel 4.4 Rasio Partisipasi Beban	IV-9
Tabel 4.5 Perhitungan Selisih Periode (ΔT).....	IV-9
Tabel 4.6 Parameter Percepatan Gempa.....	IV-11
Tabel 4.7 Parameter Desain Spektrum	IV-12

Tabel 4.8 Kategori Desain Seismic Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek SDs (g) 0,74.....	IV-14
Tabel 4.9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	IV-14
Tabel 4.10 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik.....	IV-16
Tabel 4.11 Sistem Struktur dan Parameternya.....	IV-17
Tabel 4.12 Berat Struktur Bangunan Tiap Lantai.....	IV-19
Tabel 4.13 Distribusi Gaya Gempa Statik Tiap Lantai Arah-X dan Arah-Y.....	IV-20
Tabel 4.14 Parameter Periode Pendekatan Ct dan x.....	IV-21
Tabel 4.15 Base Reactions : Time Period - Program Calculated.....	IV-22
Tabel 4.16 Base Reactions : Time Period – User Defined.....	IV-23
Tabel 4.17 Perbandingan nilai Base Shear Statik.....	IV-24
Tabel 4.18 Gaya Geser Dinamik : Otomatis.....	IV-27
Tabel 4. 19 Gaya Geser Statik dan Dinamik Tiap Lantai.....	IV-28
Tabel 4.20 Faktor Penskalaan Gaya.....	IV-28
Tabel 4.21 Gaya Geser Desain.....	IV-29
Tabel 4.22 Gaya Gempa Desain.....	IV-31
Tabel 4.23 Gaya Gempa Desain Bresing.....	IV-31
Tabel 4.24 Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah X.....	IV-32
Tabel 4.25 Simpangan Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah Y.....	IV-32
Tabel 4. 26 Simpangan Antar Tingkat Ijin X – Dir.....	IV-33
Tabel 4. 27 Simpangan Antar Tingkat Ijin Y – Dir.....	IV-33
Tabel 4.28 Drift Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah X.....	IV-34
Tabel 4.29 Drift Maksimum Lantai Akibat Gempa Arah Y.....	IV-35
Tabel 4.30 Beban P (Gravity) Kumulatif.....	IV-35
Tabel 4.31 Cek Kestabilan Akibat Gempa X.....	IV-36
Tabel 4.32 Cek Kestabilan Akibat Gempa Y.....	IV-36
Tabel 4.33 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan.....	IV-37

Tabel 4.34 Data Eksentrisitas Torsi Tidak Terduga.....	IV-37
Tabel 4.35 Eksentrisitas Desain pada Sumbu X.....	IV-38
Tabel 4.36 Eksentrisitas Desain pada Sumbu Y.....	IV-38
Tabel 4.37 Kombinasi Pembebanan	IV-39



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

- Ag = Luas bruto penampang beton, mm²
- Ash = Luas penampang total tulangan transversal dalam spasi x dan tegak lurus terhadap dimensi bc, mm²
- Ast = Luas total tulangan longitudinal non prategang mm²
- Av = Luas tulangan geser berspasi, mm²
- As' = Luas tulangan tekan
- bw = lebar badan (web), tebal dinding atau diameter penampang lingkaran
- c = jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral
- Cd = faktor amplikasi defleksi
- Cs = koefisien respons gempa
- d = jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal, mm
- D = beban mati, atau momen dan gaya dalam terkait
- SD = beban mati tambahan
- E = pengaruh gempa, atau momen dan gaya dalam terakit
- Ec = modulus elastisitas beton, MPa
- EI = kekakuan lentur komponen struktur tekan, MPa
- Es = modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, MPa
- f'c = kekuatan tekan beton yang diisyaratkan, MPa
- fs = tegangan tarik yang dihitung dalam tulangan saat beban layan, MPa
- fy = kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
- Fa = Koefisien situs untuk perioda pendek (perioda 0,2 detik)
- Fv = Koefisien situs untuk perioda panjang (peroda 1 detik)
- Fi, Fx = bagian dari gaya geser dasar, V, pada tingkat i atau x

- g = percepatan gravitasi, dinyatakan dalam meter per detik kuadrat ($m/detik^2$)
- h = tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
- h_i, h_x = tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x dinyatakan dalam (m)
- I = Momen inersia penampang terhadap sumbu pusat
- I_b = Momen inersia penampang bruto balok terhadap sumbu pusat, mm^4
- I_e = Faktor keutamaan
- I_s = Momen inersia penampang bruto slab terhadap sumbu pusat yang ditentukan untuk menghitung α_1 dan β_1
- K = faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan.
- K = eksponen yang terkait dengan perioda struktur
- l = panjang bentang balok atau slab satu arah, proyeksi bersih kantilever, mm
- l_n = Panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm
- L = beban hidup, atau momen dan gaya dalam terkait.
- M_n = Kekuatan lentur nominal pada penampang, Nmm
- M_{nb} = Kekuatan lentur nominal balok termasuk pelat bilamana tertarik, yang merangka pada joint, Nmm
- M_{nc} = Kekuatan lentur nominal kolom yang merangka kedalam joint, yang dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsisten dengan arah gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kuat lentur yang terendah, Nmm
- M_{pr} = Kekuatan lentur mungkin komponen struktur, dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan properti komponen struktur pada muka joint yang mengasumsikan tegangan tarik dalam batang tulangan longitudinal sebesar paling sedikit $1,25f_y$ dan faktor reduksi kekuatan, ϕ sebesar 1 Nmm.
- M_u = Momen terfaktor pada penampang, Nmm

- N = jumlah benda, seperti uji tekan, batang tulangan, kawat, alat angkut *strand* tunggal (*monostrand*), angkur, atau lengan kepala geser (*shearhead*)
- Nu = gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi serentang dengan Vu dan Tu, diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N
- Pn = Kekuatan aksial nominal penampang, N
- Pu = gaya aksial tak terfaktor, diambil sebagai positif untuk tekan, dan negatif untuk tarik, N.
- Px = total beban rencana vertikal tidak terfaktor pada dan diatas tingkat
- x qu = beban terfaktor per satuan luas
- Q = indeks stabilitas untuk suatu tingkat
- r = radius gerasi penampang komponen struktur tekan, mm
- R = koefisien modifikasi respons
- s = spasi pusat ke pusat suatu benda, misalnya tulangan longitudinal, tulangan transversal, tendon, kawat, atau angkur.
- Ss = Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda pendek, rendaman 5 persen.
- S1 = Parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, rendaman 5%
- T = perioda fundamental bangunan
- V = geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
- Vc = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton, N
- Vn = Kekuatan geser nominal, N
- Vs = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser,
- N.Vt = nilai desain dari gaya geser akibat gempa
- Vx = geser gempa desain di tingkat x

- V_u = gaya geser terfaktor pada penampang,
- $N W$ = berat seismik efektif bangunan
- w_c = berat terfaktor per satuan panjang beton atau berat volume ekivalen beton ringan, kg/m^3
- w_i = tributari berat sampai tingkat i
- W_u = beban terfaktor persatuan panjang balok atau pelat satu arah
- α_f = rasio kekuatan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur lebar pelat yang dibatasi secara lateral oleh garis pusat panel yang disebelahnya (jika ada) pada setiap sisi balok.
- α_{fm} = nilai rata-rata α_f untuk semua balok pada tepi panel
- β = rasio dimensi panjang terhadap pendek: bentang bersih untuk pelat dua arah, sisi kolom, beban terpusat atau luasan reaksi atau sisi fondasi tapak (*footing*)
- β_1 = faktor yang menghubungkan tinggi balok tegangan tekan persegi ekivalen dengan tinggi sumbu netral.
- Δ = simpangan antar lantai tingkat desain
- Δ_e = simpangan antar lantai yang diizinkan
- ϵ_t = regangan tarik neto dalam lapisan terjauh baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat prategang efektif, rangkai, susut dan suhu.
- λ = faktor modifikasi yang merefleksikan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kuat tekan yang sama.
- θ = koefisien stabilitas untuk pengaruh
- $P-\Delta \rho$ = faktor redundansi struktur

ρ_t = rasio luas tulangan transversal terdistribusi terhadap luas beton bruto yang
luas tegak lurus terhadap tulangan yang dimaksud

ϕ = faktor reduksi kekuatan

