

**PERENCANAAN GEDUNG OLAHRAGA
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

RESTI KARMINI

1041411058

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SKRIPSI
PERENCANAAN GEDUNG OLAHRAGA UNIVERSITAS BANGKA
BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**RESTI KARMINI
1041411058**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal **25 SEPTEMBER 2019**

Pembimbing Utama,



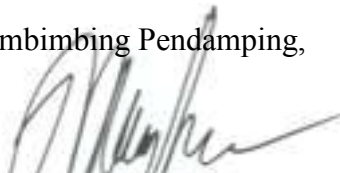
Indra Gunawan,S.T.,M.T.
NP.307010036

Penguji,



Yayuk Apriyanti,S.T.,M.T.
NP.307606008

Pembimbing Pendamping,



Ormuz Firdaus,S.T.,M.T.
NIP.197906162012121001

Penguji,



Fadillah Sabri,S.T.,M.Eng.
NP.307103013

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERENCANAAN GEDUNG *OLAHRAGA* UNIVERSITAS BANGKA
BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

RESTI KARMINI

1041411058

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal **25 SEPTEMBER 2019**

Pembimbing Utama,



Indra Gunawan, S.T.,M.T.
NP.307010036

Pembimbing Pendamping,



Ormuz Firdaus,S.T.,M.T.
NIP.197906162012121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP.307606008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Resti Karmini

NIM : 1041411058

Judul : Perencanaan Gedung Olahraga Universitas Bangka Belitung

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 25 September 2019

Resti Karmini

NIM.1041411058

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Resti Karmini
NIM : 1041411058
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas skripsi saya yang berjudul : Perencanaan Gedung Olahraga Universitas Bangka Belitung beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 25 September 2019
Yang menyatakan,

(Resti Karmini)

INTISARI

Gedung olahraga adalah suatu bangunan gedung yang digunakan berbagai kegiatan olahraga yang biasa dilakukan dalam ruangan tertutup. Pada gedung olahraga permasalahan perencanaannya terletak pada perlunya ruang bebas kolom yang cukup besar atau dinamakan sebagai struktur bentang lebar. Salah satu jenis rangka atap yang bisa mendukung struktur tersebut yakni rangka atap berbentuk lengkung dengan material baja. Selain itu tribun juga merupakan struktur khusus berupa pelat miring yang harus direncanakan untuk memenuhi fasilitas utama bagi penonton. Perencanaan pada struktur portal gedung direncanakan dengan pembebanan yang diterima dari beban rangka atap dan beban tribun dengan mengacu pada peraturan peraturannya sesuai Standar Nasional Indonesia.

Dari perencanaan struktur atap rangka batang baja dengan profil baja CHS pada batang atas sama dengan batang bawah berdiameter 114,3 mm dan tebal 4,37 mm. Sedangkan untuk batang diagonal sama dengan batang tegak berdiameter 88,9 mm dan tebal 3,18 mm. Tebal pelat lantai dan pelat tribun $h = 200$ mm dengan tulangan $\text{Ø}12-100$. Tebal pelat tangga $h = 140$ mm dengan tulangan $\text{Ø}12-100$. Pada balok induk digunakan dimensi 300/450 mm dengan tulangan tekan 5D22 pada tumpuan dan 3D22 pada lapangan. Sedangkan untuk tulangan tarik digunakan tulangan 2D22. Tulangan geser pada balok induk dipasang P10-80 pada tumpuan dan P10-100 pada lapangan. Untuk balok anak digunakan dimensi 220/350 mm dengan tulangan tekan pada tumpuan 5D19, sedangkan pada lapangan digunakan tulangan 2D19. Untuk tulangan tarik digunakan 2D19 dan tulangan geser dipasang P10-140. Kolom memiliki dimensi 400/400 mm dengan tulangan pokok 8D29 menggunakan tulangan geser P10-150. Fondasi yang digunakan yakni fondasi tiang pancang berdiameter 35 mm dengan kedalaman 9 meter.

Kata Kunci : Gedung,olahraga, tribun, stuktur

ABSTRACT

Sports hall is a building which used a variety of sports activities are usually done in a closed room. In the sports hall planning problem lies in the necessity of column-free space large enough or named as a wide span structures. One type of roof truss that could support the structure of the arch-shaped roof truss with steel material. Besides the stands is also a special structure in the form of oblique plate that must be planned to meet the main facilities for spectators. Planning on building a portal structure planned with a load that is received from the burden of the roof frame and load the stands with reference to the appropriate regulatory regulation of Indonesian National Standard.

From the structural design of steel roof trusses with steel profiles CHS on the stem above the same with the lower stem diameter 114.3 mm and 4.37 mm thick. As for the diagonal rod upright rod diameter equal to 88.9 mm and 3.18 mm thick. Thick slab and plate stands $h = 200$ mm with reinforcement $\text{Ø}12-100$. Stairs slab thickness $h = 140$ mm with reinforcement $\text{Ø}12-100$. On the beam is used dimension 300/450 mm with the reinforcement of the press 5D22 and 3D22 pedestal on the field. As for the use of reinforcement tensile reinforcement 2D22. Shear reinforcement on beam mounted on a pedestal P10-80 and P10-100 in the field. For joists used dimensions 220/350 mm with reinforcement press on pedestal 5D19, while in the field is used reinforcement 2D19. 2D19 used for tensile reinforcement and shear reinforcement installed P10-140. The column has dimensions of 400/400 mm with the reinforcement of staple 8D29 using shear reinforcement P10-150. The foundation used the foundation piles diameter 35 mm with a depth of 9 meters.

Keywords: *Building, sports, stands, structures*

HALAMAN PERSEMBAHAN

**Senja tak pernah benci meski malam menenggelamkan
Esok ia datang dengan keindahan yang sama
Setiap kegagalan tak mesti disesalkan
Jika kemarin adalah kegagalan semoga tak membuat harapan
hari ini terhenti
Takdir memang tidak datang pada setiap waktu yang diinginkan
Melainkan pada waktu yang sudah ditetapkan.**

Skripsi ini ku persembahkan teruntuk :

Orang tuaku yang senantiasa mendoakan, menasehati serta memberikan banyak dukungan dalam setiap proses perjalanan kehidupan.

Ayuk, abang, dan adikku-adikku yang selalu memberi dukungan dan semangat serta selalu menerima setiap keluh kesahku.

Teman keluh kesah duka dan sukacita perjalanan dan setiap perjuangan semasa perkuliah Putri, Serly, Fitria, Liana, Amoy, Aghata, Zseba, Iren, Dewiyul.

Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil B angkatan 2014 senantiasa menjadi keluarga semasa perkuliahan.

Teman seperjuangan Kerja praktek yang selalu menemani sepanjang jalan dan prosesnya Eka Puspita.

Almamaterku Universitas Bangka Belitung

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat, karunia dan ridho-Nya jualah tugas akhir yang berjudul **PERENCANAAN GEDUNG OLAHRAGA UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG** dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada yang terhormat :

1. Bapak Indra Gunawan,S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ormuz Firdaus, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Yayuk Apriyanti,S.T.,M.T selaku Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing Akademik, sekaligus Ketua Jurusan Teknik Sipil.
4. Bapak Fadillah Sabri, S.T.,M.Eng selaku Dosen Penguji.
5. Bang Heru selaku pengurus jurusan.
6. Seluruh staff administrasi Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
7. Kedua orangtua, kakak dan adik penulis.
8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2014.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan pada masa yang akan datang.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan mendapatkan berkah dari Allah SWT. Akhir kata, Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua kita semua.

Balunijuk,25 September 2019

Penulis,

Resti Karmini



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Perencanaan Struktur Bangunan.....	9
2.3 Struktur Beton Bertulang.....	10

2.4 Pembebanan Struktur	12
2.3.1 Beban Mati	12
2.3.2 Beban Hidup	14
2.3.3 Beban Angin	15
2.3.4 Beban Gempa	16
2.5 Kombinasi Beban	25
2.6 Faktor Reduksi Kekuatan	26
2.7 Perencanaan Atap	28
2.6.1 Dasar Desain	28
2.6.2 Desain Batang Tarik	28
2.6.3 Desain Batang Tekan	30
2.6.4 Desain Komponen Struktur Lentur	32
2.6.5 Desain Sambungan	35
2.8 Perencanaan Struktur Pelat	38
2.7.1 Sistem Pelat Satu Arah	39
2.7.2 Sistem Pelat Dua Arah	39
2.7.3 Perencanaan Tulangan Pelat	39
2.9 Perencanaan Balok	42
2.8.1 Desain Balok Tulangan Tunggal	45
2.8.2 Desain Balok Tulangan Rangkap	46
2.8.3 Desain Tulangan Geser	48
2.10 Perencanaan Kolom	50
2.9.1 Asumsi Dasar Perencanaan Kolom	51
2.9.2 Ketentuan Perencanaan	52
2.9.3 Desain Kolom	53
2.9.4 Desain Kolom Pendek	55
2.9.5 Desain Kolom Panjang	58
2.11 Perencanaan Tangga	59
2.10.1 Ketentuan Perencanaan Tangga	59
2.10.2 Desain Perencanaan Tangga	60
2.12 Perencanaan Fondasi	62

2.11.1 Kapasitas Dukung Tiang Pancang Tunggal	62
2.11.2 Kapasitas Dukung Tiang Pancang Kelompok	63
2.11.3 Efisiensi Tiang.....	63
2.11.4 Gesekan Negatif	64
2.11.5 Faktor Aman Tiang Pondasi Dalam	64
2.11.6 Penurunan Tiang	64
2.11.7 Desain <i>Pile Cap</i>	66

BAB III METODE PERENCANAAN

3.1 Data Perencanaan	68
3.2 Studi Pustaka	68
3.3 Tahap Perencanaan	68
3.4 Diagram Alir	69

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 <i>Preliminary Design</i>	81
4.1.1 Perencanaan Awal Profil Baja Struktur Atap.....	81
4.1.2 Perencanaan Awal Dimensi Struktur Beton.....	82
4.2 Analisis Pembebanan Elemen Struktur	86
4.2.1 Pembebanan Struktur Rangka Atap.....	86
4.2.2 Pembebanan Pelat.....	94
4.2.3 Pembebanan Struktur Portal.....	96
4.3 Analisis Struktur	103
4.3.1 Perencanaan Atap.....	103
4.3.2 Perencanaan Pelat Datar.....	111
4.3.3 Perencanaan Pelat Tribun.....	114
4.3.4 Perencanaan Tangga.....	120
4.3.5 Perencanaan Balok Induk.....	130
4.3.6 Perencanaan Balok Anak.....	137
4.3.7 Perencanaan Kolom.....	144
4.3.8 Perencanaan Fondasi dan <i>Pile Cap</i>	149

4.4 Kontrol Kapasitas dengan Syarat Desain Berdasarkan SNI	153
4.4.1 Rangka Atap	153
4.4.2 Pelat	154
4.4.3 Tangga	154
4.4.4 Balok	155
4.4.5 Kolom	155
4.4.6 Fondasi	156

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	158
5.2 Saran	159

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



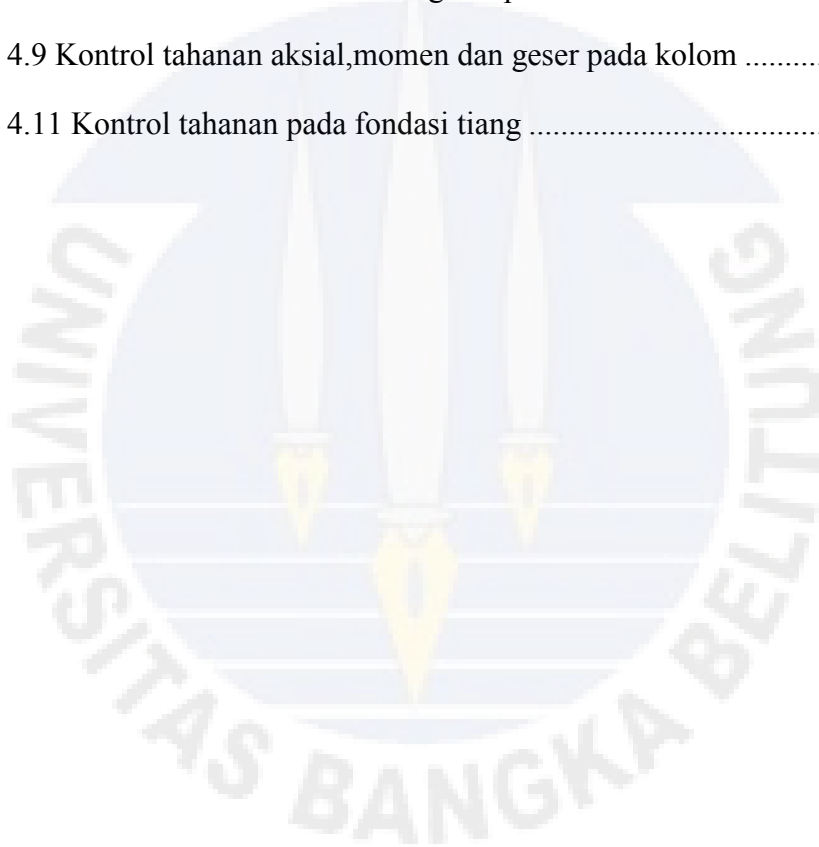
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 S_s , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R), kelas situs SB	17
Gambar 2.2 S_1 , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R), kelas situs SB	18
Gambar 2.3 Jenis-jenis sambungan las	37
Gambar 2.4 Distribusi regangan ultimit pada keruntuhan lentur	43
Gambar 2.5 Penampang persegi pada kondisi seimbang	45
Gambar 2.6 Penampang persegi dengan tulangan rangkap	47
Gambar 2.7 Faktor panjang efektif k	55
Gambar 2.8 Kolom penampang persegi dengan beban sentris	56
Gambar 2.9 jarak S dalam hitungan efisiensi tiang	63
Gambar 2.10 Jenis distribusi tahanan kulit sepanjang tiang	65
Gambar 2.11 Desain <i>pilecap</i>	67
Gambar 3.1 Diagram alir perencanaan gedung	70
Gambar 3.2 Diagram alir desain struktur atap rangka batang baja	71
Gambar 3.3 Diagram alir perencanaan pelat lantai	72
.....	
Gambar 3.3 Diagram alir perencanaan balok	73
Gambar 3.3 Diagram alir perencanaan tulangan geser balok.	75
Gambar 3.4 Diagram alir perencanaan kolom	76
Gambar 3.6 Diagram alir perencanaan tangga	78
Gambar 3.5 Diagram alir desain fondasi	80
Gambar 4.1 Sketsa denah perencanaan pelat.	94
Gambar 4.2 Sketsa dimensi tribun.	95
Gambar 4.3 Spektra respon desain pada lokasi perencanaan	98
Gambar 4.4 Sketsa dimensi tangga.	121
Gambar 4.5 Faktor panjang efektif k	146

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan	12
Tabel 2.2 Berat sendiri komponen gedung	13
Tabel 2.3 Beban hidup pada lantai gedung	15
Tabel 2.4 Nilai S_s dan S_l beberapa daerah di Indonesia	18
Tabel 2.5 Kategori risiko bangunan dan faktor keutamaan gempa.....	19
Tabel 2.6 Klasifikasi situs	19
Tabel 2.7 Koefisien situs, F_a	20
Tabel 2.8 Koefisien situs, F_v	20
Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek (S_{DS})	21
Tabel 2.10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode 1 detik (S_{D1}).....	21
Tabel 2.11 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya seismik	22
Tabel 2.12 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	23
Tabel 2.13 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	23
Tabel 2.14 Faktor <i>shear lag</i> untuk sambungan pada komponen struktur tarik.....	29
Tabel 2.15 Rasio tebal terhadap lebar elemen tekan.....	31
Tabel 2.16 Dimensi baut dan tarikan baut minimum.....	35
Tabel 2.17 Kekuatan nominal pengencang dan bagian yang berulir	36
Tabel 2.18 Ukuran minimum las sudut.....	37
Tabel 2.19 Tinggi minimum pelat.....	40
Tabel 2.20 Minimum pelat tanpa balok interior.....	41
Tabel 2.21 Nilai tipikal C_p	65
Tabel 2.22 Batas penurunan maksimum.	66

Tabel 4.1 Dimensi balok rencana.....	82
Tabel 4.2 Distribusi gaya geser horizontal ke sepanjang tinggi gedung.....	102
Tabel 4.3 Beban angin arah horizontal dan vertikal pada kuda-kuda.....	104
Tabel 4.4 Kontrol tahanan rangka atap	153
Tabel 4.5 Kontrol tahanan pada pelat	154
Tabel 4.6 Kontrol tahanan momen pada tangga.....	154
Tabel 4.7 Kontrol tahanan momen dan geser pada balok	155
Tabel 4.9 Kontrol tahanan aksial,momen dan geser pada kolom	155
Tabel 4.11 Kontrol tahanan pada fondasi tiang	156



DAFTAR NOTASI

- A = luas penampang struktur, mm^2
- A_b = luas tubuh baut tidak berulir nominal atau bagian berulir, mm^2
- A_{BM} = luas penampang logam dasar, mm^2
- A_c = luas nominal beton, mm^2
- A_e = luas neto efektif, $\text{mm}^2 = A_n U$
- A_g = luas bruto dari komponen struktur, mm^2
- A_n = luas netto penampang, mm^2 , $A_n \leq 0,85 A_g$ (SNI 1729:2015 Pasal J4.1)
- A_p = luas penampang dasar tiang (m^2)
- A_{ps} = luas tulangan prategang di daerah tarik, mm^2
- A_s = luas tulangan tarik, mm^2
- A'_s = luas tulangan tekan, mm^2
- A_{st} = luas total tulangan tekan memanjang, mm^2
- A_v = luas tulangan geser berspasi s , mm^2
- A_{we} = luas efektif las, mm^2
- a = tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen, mm
- B = lebar pada fondasi telapak setempat, m
- B_g = lebar tiang kelompok, m
- b = lebar muka tekan komponen struktur, mm
- b_w = lebar badan (*web*), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
- c = jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
- c_b = jarak dari pusat batang tulangan atau kawat ke permukaan beton terdekat dan setengah spasi pusat ke pusat batang tulangan atau kawat yang disalurkan, mm

- C = konstanta penampang untuk menentukan properti torsi *slab* dan balok
- C_b = kohesi tanah di bawah dasar kelompok tiang (kN/m^2)
- C_c = gaya tekan beton, kN
- C_s = gaya tekan baja tulangan, kN
- C_i = koefisien momen sesuai arah bentang i , yang tercantum pada tabel PBI 1971 (Lampiran)
- C_p = koefisien empiris
- C_s = koefisien respons seismik
- $C_{s(i)}$ = indeks pengembangan
- C_u = kohesi tak terdrainase rata-rata pada lapisan sedalam D (kN/m^2)
- C_{vx} = faktor distribusi vertikal
- d = diameter tiang (m) pada perencanaan fondasi
- d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat berat tulangan tarik, mm
- D = Beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen termasuk dinding, lantai atap, plafon, partisi tetap, tangga dan peralatan tetap.
- D = kedalaman tiang di bawah permukaan tanah (m) pada perencanaan fondasi
- d_s = jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm
- d'_s = jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm
- d_t = jarak dari serat tekan terjauh ke pusat lapisan terjauh baja tarik longitudinal, mm
- E = Beban gempa yang ditentukan dari peraturan gempa.
- $E_c = 4700\sqrt{f'_c}$ = nilai modulus elastisitas beton, Mpa
- E_{cb} = nilai modulus elastisitas beton balok, MPa
- E_{cs} = nilai modulus elastisitas beton slab, MPa
- E_g = efisiensi kelompok tiang

EI = kekakuan lentur komponen struktur tekan, Nmm^2

E_s = nilai modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, MPa

$e_{o(i)}$ = angka pori awal pada lapisan i

e = eksentrisitas atau jarak antara pusat beban aksial dan sumbu (as) kolom, mm

F_a = koefisien situs untuk parameter respons spektral S_s

F_e = tegangan tekuk kritis elastis, MPa

F_i = beban gempa nominal statis ekuivalen pada lantai ke- i , kN

F_u = kekuatan tarik minimum yang disyaratkan, MPa

F_y = tegangan leleh minimum yang disyaratkan, MPa

f'_s = tegangan tarik baja tulangan, MPa

f'_s = tegangan tekan baja tulangan, MPa

f'_c = kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa

f_y = kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa

f_{yt} = kekuatan leleh tulangan transversal yang disyaratkan f_y , MPa

H = Beban hujan tidak termasuk yang diakibatkan genangan air

H_i = ketebalan lapisan i

h = tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm

h_i, h_x = tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x

I = momen inersia penampang terhadap sumbu pusat, mm^4

I_b = momen inersia bruto dari penampang balok terhadap sumbu berat,

I_e = faktor keutamaan, dicantumkan pada Tabel 2.4

I_g = momen inersia bruto penampang terhadap sumbu yang ditinjau

I_s = momen inersia bruto dari penampang pelat

I_{se} = momen inersia tulangan baja

- K = faktor momen pikul, MPa
- k = eksponen yang terkait dengan periode struktur, ditentukan sebagai
 $k=1$, untuk struktur dengan $T \leq 0,5$ detik
 $k=2$, atau interpolasi linier antara 1 dan 2, untuk $0,5 < T < 2,5$
 $k=2$, untuk struktur dengan $T \geq 2,5$ detik
- k = faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
- L = Beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan dan lain-lain.
- l_n = panjang bentang bersih dalam arah memanjang dari konstruksi dua arah, diukur dari muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok, dan muka ke muka balok atau tumpuan lain pada kasus lainnya (mm)
- L_r = Beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan dan material atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.
- l_u = panjang tak tertumpu struktur tekan, mm
- l_x = bentang arah y (bentang pada sisi pelat yang panjang), m
- l_y = bentang arah x (bentang pada sisi pelat yang pendek), m
- m = jumlah baris tiang
- M_n = momen lentur nominal pada penampang, Nmm
- M_u = momen terfaktor pada penampang, Nmm
- M_l = momen ujung terfaktor yang lebih kecil pada komponen struktur tekan, diambil sebagai positif jika komponen struktur dibengkokkan dalam kurvatur tunggal dan negatif jika dibengkokkan dalam kurvatur ganda, Nmm
- M_{lms} = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana M_l bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping tidak besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama, Nmm

M_{1s} = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana M_1 bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping cukup besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama, Nmm

M_2 = momen ujung terfaktor yang lebih besar pada komponen struktur tekan. Jika pembebanan transversal terjadi di antara tumpuan, M_2 diambil sebagai momen terbesar yang terjadi pada komponen struktur tekan, Nilai M_2 selalu positif, Nmm

M_{2ns} = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana M_2 bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping tidak besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama, Nmm

M_{2s} = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana M_2 bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping cukup besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama, Nmm

M_i = momen (tumpuan atau lapangan) pada arah bentang i , kNm

n = jumlah benda, seperti batang tulangan, kawat, alat angkut strand tunggal, angkur.

n' = jumlah tiang dalam satu baris

N_c = faktor kapasitas dukung tiang = 9

P_c = beban tekuk kritis, N

$p_{c(i)}$ = tekanan prakonsolidasi

$p_{o(i)}$ = tegangan efektif rata-rata pada lapisan i tanpa pembebanan

P_n = kekuatan aksial nominal penampang, N

$P_{n\max}$ = Nilai P_n maksimum yang diperbolehkan, N

P_u = gaya aksial terfaktor diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N

q = beban terbagi rata yang bekerja pada pelat, kN/m²

q_c = tahanan ujung sondir (ton/m²)

Q_g = kapasitas ultimit kelompok, nilainya harus tidak melampaui nQ_u (dengan n jumlah tiang dalam kelompoknya) (kN)

Q_{neg} = gaya gesek negatif masing-masing tiang dalam kelompok tiang (kN)

q_p = tahanan ujung batas tiang

q_u = beban terfaktor per satuan luas

Q_u = daya dukung tiang pancang tunggal (ton)

r = radius girasi penampang komponen struktur tekan, mm

R = faktor modifikasi respons, dicantumkan pada Tabel 2.10

R_n = kuat nominal, N atau Nmm

R_u = kuat perlu, N atau Nmm

RH = kelembaman relatif

S = jarak tulangan per 1 meter atau 1000, mm

s = jarak spasi pusat ke pusat suatu benda, misalnya tulangan longitudinal, tulangan transversal, tendon, kawat atau angkur prategang, mm

s_e = penurunan elastik tiang tunggal

S_{DI} = parameter respons spectral percepatan desain pada periode 1 detik

S_{DS} = parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek 0,2 detik

T = waktu getar alami struktur, dinyatakan dalam detik tingkat i atau x

U = faktor *shear lag* atau koefisien reduksi

V = gaya geser dasar seismik

V_c = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton, N

V_n = tegangan geser nominal, Mpa

V_u = tegangan geser terfaktor, Mpa

V_s = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser, N

W = Beban angin

W = berat seismik efektif

w_i, w_x = bagian berat seismik efektif total struktur (w) yang dikenakan pada

W_u = beban terfaktor per satuan panjang balok atau pelat satu arah

x = dimensi keseluruhan bagian persegi penampang yang lebih pendek, mm

y = dimensi keseluruhan bagian persegi penampang yang lebih panjang, mm

z_i = jarak dari $z = 0$ ke tengah lapisan i

α = sudut yang menentukan orientasi tulangan

α_f = rasio kekakuan lentur penampang balok ($E_{cb}I_b$) terhadap kekakuan lentur pelat ($E_{cs}I_s$) yang dibatasi secara lateral oleh garis-garis sumbu tengah dari pelat-pelat yang bersebelahan pada tiap sisi balok: $\alpha_f = \frac{E_{cb}I_b}{E_{cs}I_s}$

α_{fm} = nilai rata-rata α_f untuk semua balok pada tepi-tepi dari suatu pelat

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_l = faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral

γ = berat volume tanah timbunan (kN/m^3)

λ = faktor beton agregat ringan

δ = faktor pembesaran momen untuk mencerminkan pengaruh kurvatur komponen struktur antara ujung-ujung komponen struktur tekan

δ_s = faktor pembesaran momen untuk rangka yang tidak dibreising (*braced*) terhadap simpangan untuk mencerminkan drif (*drift*) lateral yang dihasilkan dari beban lateral dan gravitasi

Δs_i = penurunan konsolidasi pada lapisan i

Δp_i = peningkatan tegangan di tengah lapisan i

ε_{cu} = regangan ultimit beton

ε_t = regangan tarik neto dalam lapisan terjauh baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat dari prategang efektif, rangkai, susut, dan suhu

ε_y = regangan luluh tulangan baja tarik

λ = faktor modifikasi yang merefleksikan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kuat tekan yang sama

ρ = rasio A_s terhadap bd

ρ' = rasio A'_s terhadap bd

ρ_b = rasio A_s terhadap bd yang menghasilkan kondisi regangan seimbang

ρ_w = rasio A_s terhadap $b_w d$

ϕ = faktor reduksi kekuatan

Ψ = faktor tahanan ujung

$n = \frac{E_s}{E_c}$ = rasio modulus

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Tabel Pipa Baja, Tabel PBI, Tabel Fondasi Wika, dan Data Tanah

LAMPIRAN 2 Gambar Rencana

LAMPIRAN 3 Hasil *SAP 2000*

