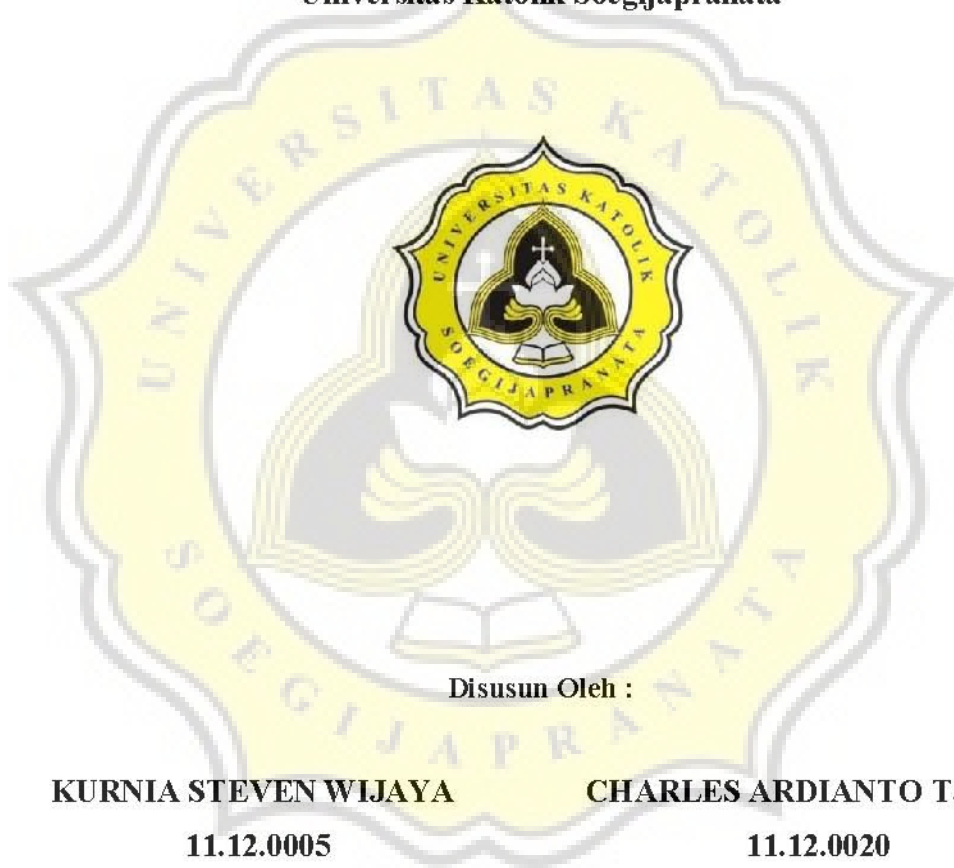


LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNGBANK MANDIRI
JALAN VETERAN
SEMARANG

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata**



Disusun Oleh :

KURNIA STEVEN WIJAYA

11.12.0005

CHARLES ARDIANTO TJANDRA

11.12.0020

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2015

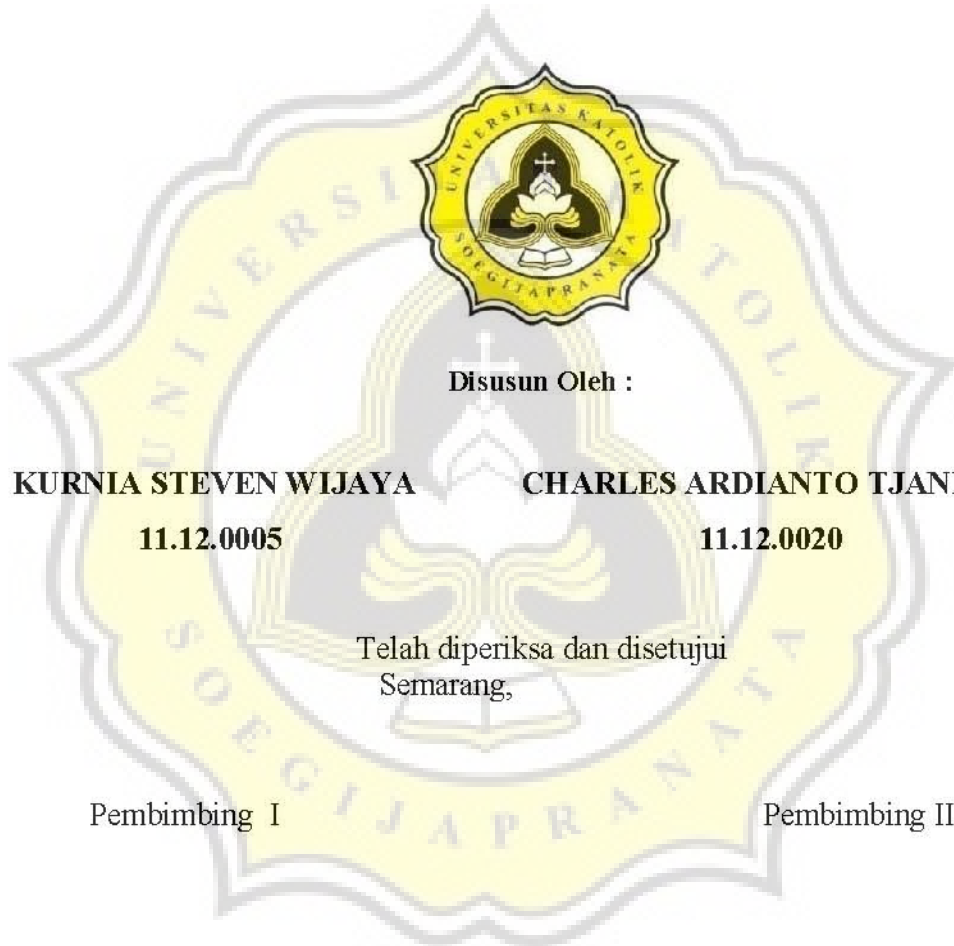
PENGESAHAN

LAPORANTUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNGBANK MANDIRI

JALAN VETERAN

SEMARANG



Disusun Oleh :

KURNIA STEVEN WIJAYA
11.12.0005

CHARLES ARDIANTO TJANDRA
11.12.0020

Telah diperiksa dan disetujui
Semarang,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. David Widiyanto, M.T.

Dr. Ir. Maria Wahyuni, M.T.

Disahkan oleh,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.

PENGESAHAN

LAPORANTUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNGBANK MANDIRI

JALAN VETERAN

SEMARANG



Disusun Oleh :

KURNIA STEVEN WIJAYA

11.12.0005

CHARLES ARDIANTO TJANDRA

11.12.0020

Telah diperiksa dan disetujui
Semarang,

Penguji I

Penguji II

Ir. David Widiyanto, M.T.

Ir. Endro Giyanto, MM

Penguji III

Ir. Widija Suseno, M.T.

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya, karena hanya atas izin-Nya tugas akhir yang berjudul **Perencanaan Struktur Gedung Bank Mandiri Jalan Veteran Semarang** dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun melalui beberapa tahapan yang melibatkan berbagai pihak yang mendukung dan membantu penyusun. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. David Widiyanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing I selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Maria Wahyuni, M.T. selaku Dosen Pembimbing II selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Keluarga atas segala doa dan dukungannya.
4. Teman-teman teknik sipil dari semua angkatan atas segala dukungannya.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya insan Teknik Sipil.

Semarang, 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR ASISTENSI	iii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Data Teknis dan Lokasi Proyek	2
1.3 Tujuan Penulisan Tugas Akhir	5
1.4 Pembatasan Masalah	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Uraian Umum	9
2.2 Modifikasi Perencanaan Gedung	10
2.3 Tinjauan Pustaka	10
2.3.1 Peraturan-peraturan.....	10
2.3.2Beban yang Bekerja Pada Struktur	15
2.4 Landasan Teori	17
2.4.1 Pembebanan	17
2.4.2Pembebanan Gempa Menggunakan Analisa Statik	

Ekivalen.....	18
2.4.3Perhitungan Plat Lantai	19
2.4.4Perhitungan Tangga	22
2.4.5Perhitungan Balok.....	23
2.4.6Perhitungan Kolom	26
2.4.7Perhitungan Pondasi Tiang Bor	29
2.4.8 Perhitungan Pondasi Tiang Kelompok.....	31
2.4.9 Perhitungan Penulangan Tiang Bor	34
2.4.10Perhitungan <i>Pilecap</i>	36
2.4.11Perhitungan <i>Tiebeam</i>	37
2.4.12Programan <i>Structure Analysis Program</i> (SAP)	38
2.5 Asumsi-asumsi	38
BAB III METODE PERENCANAAN.....	42
3.1 Tinjauan Umum	42
3.2 Flowchart PerencanaanStruktur.....	43
BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR.....	49
4.1 Perhitungan Plat Lantai.....	49
4.1.1 Perencanaan Pembebanan Plat Lantai	49
4.1.2 Penentuan Tebal Plat Lantai.....	50
4.1.3 Perhitungan Plat LantaiSemiBasement.....	51
4.1.4Perhitungan Plat Lantai 1-6 dan Plat Dak.....	54
4.2Perhitungan Tangga.....	60
4.2.1 Pembebanan Tangga.....	61
4.2.2 PenulanganTangga.....	62
4.3Perhitungan Gaya Gempa	67
4.3.1 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal Total Akibat Gempa.....	67
4.3.2 Distribusi Gaya Geser Horisontal Total Akibat Gempa.....	75
4.4Perhitungan Lift	78

4.4.1 Tinjauan Umum.....	78
4.4.2 Data Teknis.....	78
4.4.3 Perhitungan Balok Pengatrol dan Balok Perletakan Mesin.....	81
4.4.4 Pembebanan pada Balok.....	82
4.5 Perhitungan Penulangan Balok.....	84
4.5.1 Penulangan Lentur Balok.....	84
4.5.2 Penulangan Geser Balok.....	86
4.5.3 Penulangan Torsi Balok.....	87
4.6 Perhitungan Penulangan Kolom.....	95
4.6.1 Penulangan Lentur Kolom.....	95
4.6.2 Penulangan Geser Kolom.....	96
4.7 Perhitungan Pondasi.....	98
4.7.1 Pemilihan Tipe Pondasi.....	98
4.7.2 Data Rencana Tiang Bor.....	98
4.7.3 Perhitungan Daya Dukung Tiang Bor.....	99
4.7.4 Efisiensi dan Beban Maksimum Tiang Bor.....	102
4.8 Perhitungan Bor Pile.....	103
4.9 Perhitungan Pile Cap.....	107
4.10 Perhitungan Tie Beam.....	112
BAB VRENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT.....	115
BAB VIRENCANA ANGGARAN BIAYA.....	146
BAB VII PENUTUP.....	174
7.1 Kesimpulan.....	174
7.2 Saran.....	175
DAFTAR PUSTAKA.....	176
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lokasi(<i>site plan</i>)	4
Gambar 1.2	Sketsa Lokasi Proyek	4
Gambar 2.1	Plat Satu Arah (a) dan Plat Dua Arah (b).....	19
Gambar 2.2	Tumpuan Pada Tepi Plat.....	21
Gambar 2.3	Plat yang diberi beban.....	21
Gambar 2.4	Potongan Melintang Balok.....	23
Gambar 2.5	Distribusi tegangan balok.....	26
Gambar 2.6	Faktor Adhesi.....	30
Gambar 2.7	Pola-pola Kelompok Tiang Pondasi.....	32
Gambar 2.8	Efisiensi Kelompok Tiang.....	33
Gambar 2.9	Efisiensi Kelompok Tiang pada Tanah Kohesif.....	33
Gambar 3.1	Flowchart Perencanaan Pembangunan Struktur Keseluruhan.....	44
Gambar 3.2	Flowchart Perhitungan Plat Lantai.....	45
Gambar 3.3	Flowchart Perhitungan Balok dan Kolom.....	46
Gambar 3.4	Flowchart Perhitungan Pondasi.....	47
Gambar 4.1	Tangga Lantai 1-2.....	60
Gambar 4.2	Hasil SAP 2000 v11 Momen Tangga Lantai 1-2.....	62
Gambar 4.3	Hasil SAP 2000 v11 Momen Maksimum Tangga Lantai 1-2.....	64
Gambar 4.4	Respon Spektrum Gempa Rencana WG 2.....	74
Gambar 4.5	Ruang Lift.....	78
Gambar 4.6	<i>Hoistway Plan layout</i> dan <i>Machine Room Plan</i>	80
Gambar 4.7	<i>Hoistway Vertical Section</i>	80
Gambar 4.8	Denah Balok Pengatrol.....	81
Gambar 4.9	Pembebanan Balok Pengatrol.....	82
Gambar 4.10	Pembebanan Balok Perletakan Mesin Lift Penumpang.....	83
Gambar 4.11	Penulangan Balok.....	94
Gambar 4.12	Penulangan Kolom.....	97
Gambar 4.13	<i>Pile Cap</i> 3,2m x 1,6m dengan 2 tiang Bor	107
Gambar 4.14	<i>Pile Cap</i> 2,4m x 1,2m dengan 2 tiang Bor	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Keutamaan Gempa.....	13
Tabel 2.2	Klasifikasi Tanah.....	13
Tabel 2.3	Faktor Reduksi Gempa.....	15
Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan (<i>Schedule</i>)	48
Tabel 4.1	Perhitungan Plat Lantai	59
Tabel 4.2	Berat Totol Struktur.....	71
Tabel 4.3	Perhitungan NSPT pada <i>Boring Log I</i>	72
Tabel 4.4	Perhitungan NSPT pada <i>Boring Log II</i>	72
Tabel 4.5	Distribusi Gaya Geser Horisontal Total Akibat Gempa Arah X dan Y.....	75
Tabel 4.6	Waktu Getar Struktur dalam Arah X	76
Tabel 4.7	Waktu Getar Struktur dalam Arah Y	77
Tabel 4.8	Spesifikasi <i>Louser Passanger Lift</i>	79
Tabel 4.9	Tegangan Vertikal Efektif Kedalaman 18,8m	98
Tabel 6.1	Perhitungan Volume	147
Tabel 6.2	Rekapitulasi Harga	169

DAFTAR LAMPIRAN

Data Tanah	L-01
Brosur Lift	L-02
Perhitungan Struktur.....	L-03
Kurva-S	L-04
Gambar Kerja	L-05



DAFTAR NOTASI

Ketentuan Umum

- U : kekuatan yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dangaya yang berhubungan dengannya (kg/m^2)
- D : beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafond, partisi tetap, tangga, dan peralatan layan tetap (kg/m^2)
- L : beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung termasuk beban kejut, tidak termasuk beban lingkungan seperti angin & hujan (kg/m^2)
- W : beban angin, atau momen gaya dalam yang berhubungan dengannya beban angin (Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983), direncanakan:
- Tekanan : 25 kg/m^2 (karena jarak bangunan lebih dari 5 km dari Pantai berdasarkan PPIUG 1983 hal. 22)
- Koefisien angin: di pihak angin $< 65^\circ$ (0,02 – 0,4)
di belakang angin untuk semua (-0,4)
- A : beban atap (kg/m^2)
- R : beban hujan (kg/m^2)
- E : beban gempa (SNI-1726-2012) (kg/m^2)
- L : $L = 0,5$ bila $L < 5 \text{ kPa}$, dan $L = 1$ bila $L \geq 5 \text{ kPa}$

Perhitungan Gempa

- F_i : beban gempa pada lantai tingkat ke-i (ton)
- Z_i : ketinggian lantai tingkat ke-i (meter)
- W_i : berat lantai tingkat ke-i (ton)
- V : beban geser dasar normal (ton)
- C_1 : faktor respon gempa
- I : faktor keutamaan gedung
- R : faktor reduksi gempa
- W_t : berat total gedung (ton)

Perhitungan Pelat Lantai

- d : tebal efektif pelat lantai (mm)
 h : tebal mula – mula pelat lantai (mm)
 q_u : beban yang bekerja pada pelat (kg/m^2)
 M_{lx} : momen yang terjadi pada bentang pelat terpendek (Nmm)
 M_{ly} : momen yang terjadi pada bentang pelat terpanjang (Nmm)
 M_u :momen *ultimate*(Nmm)
 M_n : momen tahanan nominal (Nmm)
 T_s : tegangan pada baja tulangan (N)
 C_c :tekanan pada beton (N)
 ϕ : faktor reduksi
 l_x : bentang pelat terpendek (m)
 l_y : bentang pelat terpanjang (m)
 k_x : koefisien pelat arah x
 k_y : koefisien pelat arah y
 b : lebar pelat (dianalisis tiap jarak 1.000 mm)
 C_v : tebal selimut beton (mm)
 \emptyset : diameter tulangan pelat lantai (mm)
 a : tinggi daerah tekan beton ekivalen (mm)
 b : lebar (dianalisis tiap tebal 1.000 mm)
 f'_c : kuat tekan beton (MP_a)
 f_y : kuat tarik tulangan baja(MP_a)
 $A_{s_{min}}$: luas tulangan minimum pelat (mm^2)
 A_s : luas tulangan pelat (mm^2)
 S : jarak antar tulangan (mm)

Perhitungan Tangga

- M_u :momen *ultimate* yang terjadi pada tangga (Nmm)
 M_n : momen tahanan nominal (Nmm)

- d : tebal efektif tangga (mm)
 h : tebal pelat beton tangga (mm)
 C_v : tebal selimut beton (mm)
 \emptyset : diameter tulangan (mm)
 T_s : tegangan pada baja tulangan (N)
 C_c :tekanan pada beton (N)
 a : tinggi daerah tekan beton ekivalen (mm)
 b : lebar tangga (dianalisis tiap tebal 1.000 mm)
 f'_c : kuat tekan beton (MP_a)
 f_y : kuat tarik tulangan baja(MP_a)
 $A_{s_{min}}$: luas tulangan minimum pelat (mm^2)
 A_s : luas tulangan pelat (mm^2)
 S : jarak antar tulangan (mm)

Perhitungan Balok

- d : tinggi efektif balok (in)
 h : tinggi balok (in)
 f'_c : kuat tekan beton (Psi)
 f_y : kuat tarik tulangan baja(Psi)
 M_u :momen *ultimate* (in-lb)
 \emptyset : diameter tulangan (in)
 ϕ : faktor reduksi
 R_n : suatu bilangan menghitung presentase persamaan baja elemen lentur (Psi)
 \dots : rasio tulangan
 A_s : luas tulangan yang dibutuhkan
 V_u : gaya geser ultimate (lb)
 V_c : gaya geser beton (lb)
 V_s : gaya geser tulangan (lb)
 A_v :luaspenampang tulangan geser (in^2)
 S : jarak antar sengkang (in)

T_u : momen torsi *ultimate* (in-kip)
 A_{cp} : luas yang dicakup oleh keliling bagian luar dari penampang beton (in²)
 P_{cp} : keliling bagian luar dari penampang (in)
 A_{oh} : luas dari garis tengah sengkang terurup bagian terluar (in²)
 P_h : keliling dari garis tengah tulangan torsi tertutup bagian terluar (in)
 V_c : kekuatan geser nominal dari penampang beton (lb)
 T_n : momen tahanan torsi(in-kip)
 S : jarak antar sengkang (in)
 A_l : luas tulangan longitudinal (in²)

Perhitungan Kolom

d : tinggi efektif kolom (in)
 h : tinggi kolom (in)
 f'_c : kuat tekan beton (Psi)
 f_y : kuat tarik tulangan baja(Psi)
 M_u :momen *ultimate* (in-lb)
 P_u : beban aksial *ultimate* (kip)
 \emptyset : diameter tulangan (in)
 w : faktor reduksi
 A_g : luas penampang bruto (in²)
 e : eksentrisitas (in)
 P_n : tahanan nominal beban aksial (kip)
 ρ : rasio tulangan
 A_s : luas tulangan yang dibutuhkan
 V_u : gaya geser ultimate (lb)
 N_u : beban aksial terfaktor (lb)
 V_c : gaya geser beton (lb)
 V_s : gaya geser tulangan (lb)
 A_v :luaspenampang tulangan geser(in²)
 S : jarak antar sengkang (in)

Perhitungan Pondasi Tiang Bor

Q_p : daya dukung ujung tiang (ton)

σ_r : tegangan referensi (kPa)

$q_{e'}$: tahanan ujung per satuan unit (kPa)

N_{60} : nilai SPT rata-rata untuk tanah yang berada di dasar pondasi bor dan kedalaman sekitar 2D di bawah dasar pondasi.

L : panjang tiang (m)

p : keliling penampang tiang (m)

A_p : luas penampang tiang bor (m^2)

z : kedalaman dari permukaan tanah ke pertengahan segmen yang ditinjau (m).

B_r : lebar referensi, diambil 300 mm.

P : berat pondasi tiang (ton)

A_s : luas selimut tiang (m^2)

f_s : gesekan selimut tiang (ton/m^2)

Q_s : daya dukung selimut tiang (ton)

Q_a : daya dukung ijin pondasi bor (ton)

Perhitungan Penulangan Pondasi Tiang Bor

D : diameter tiang bor (in)

f'_c : kuat tekan beton (Psi)

f_y : kuat tarik tulangan baja (Psi)

M_u : momen *ultimate* (in-lb)

P_u : beban aksial *ultimate* (kip)

\emptyset : diameter tulangan (in)

w : faktor reduksi

A_g : luas penampang bruto (in^2)

e : eksentrisitas (in)

P_n : tahanan nominal beban aksial (kip)

... : rasio tulangan

- A_s : luas tulangan yang dibutuhkan
 V_u : gaya geser ultimate (lb)
 N_u : beban aksial terfaktor (lb)
 V_c : gaya geser beton (lb)
 V_s : gaya geser tulangan (lb)
 A_v : luas penampang tulangan geser (in^2)
 S : jarak antar sengkang (in)

Perhitungan Pondasi Tiang Kelompok

- P : beban yang diberikan (kN)
 Q_a : daya dukung ijin pondasi (kN)
 Q_p : daya dukung ujung (kN)
 Q_s : daya dukung selimut tiang (kN)
 Q_u : daya dukung tiang kelompok (kN)
 L_g : panjang kelompok tiang (m)
 B_g : lebar kelompok tiang (m)
 N_c : koefisien daya dukung tanah
 C : nilai kohesi tanah (kN/m^2)
 L : panjang tiang (m)
 Q_u : daya dukung tiang kelompok (kN)
 E_g : efisiensi kelompok tiang
 m : jumlah tiang pada deretan baris
 n : jumlah tiang pada deretan kolom
 s : jarak antar tiang (m)
 D : diameter atau sisi tiang (cm)
 p : keliling dari penampang tiang (cm)

Perhitungan *Pilecap*

- V_u : gaya geser ultimate (N)
 P_u : beban ultimate kolom (Nmm)
 V_c : gaya geser tahanan pilecap (N)

- B' : lebar penampang kritis (mm)
 d_{rat} : tebal efektif pilecap (mm)
 ϕ : faktor reduksi
 M_n : momen tahanan nominal (Nmm)
 $A_{s_{min}}$: luas tulangan minimum pelat (mm²)
 A_s : luas tulangan pelat (mm²)
 S : jarak antar tulangan (mm)

Perhitungan *Tie beam*

- d : tebal efektif pelat lantai (mm)
 h : tebal mula – mula pelat lantai (mm)
 C_v : tebal selimut beton (mm)
 f'_c : kuat tekan beton (MPa)
 f_y : kuat tarik tulangan baja (MPa)
 \emptyset : diameter tulangan polos (mm)
 D : diameter tulangan ulir (mm)
 \dots : rasio tulangan
 A_g : luas penampang (mm²)
 P_u : beban ultimate (N)
 P_n : beban nominal (N)
 A_{st} : luas penampang total longitudinal (mm²)
 V_u : gaya geser ultimate (lb)
 V_s : gaya geser tulangan (lb)
 A_v : luas penampang tulangan geser (in²)
 S : jarak antar sengkang (in)