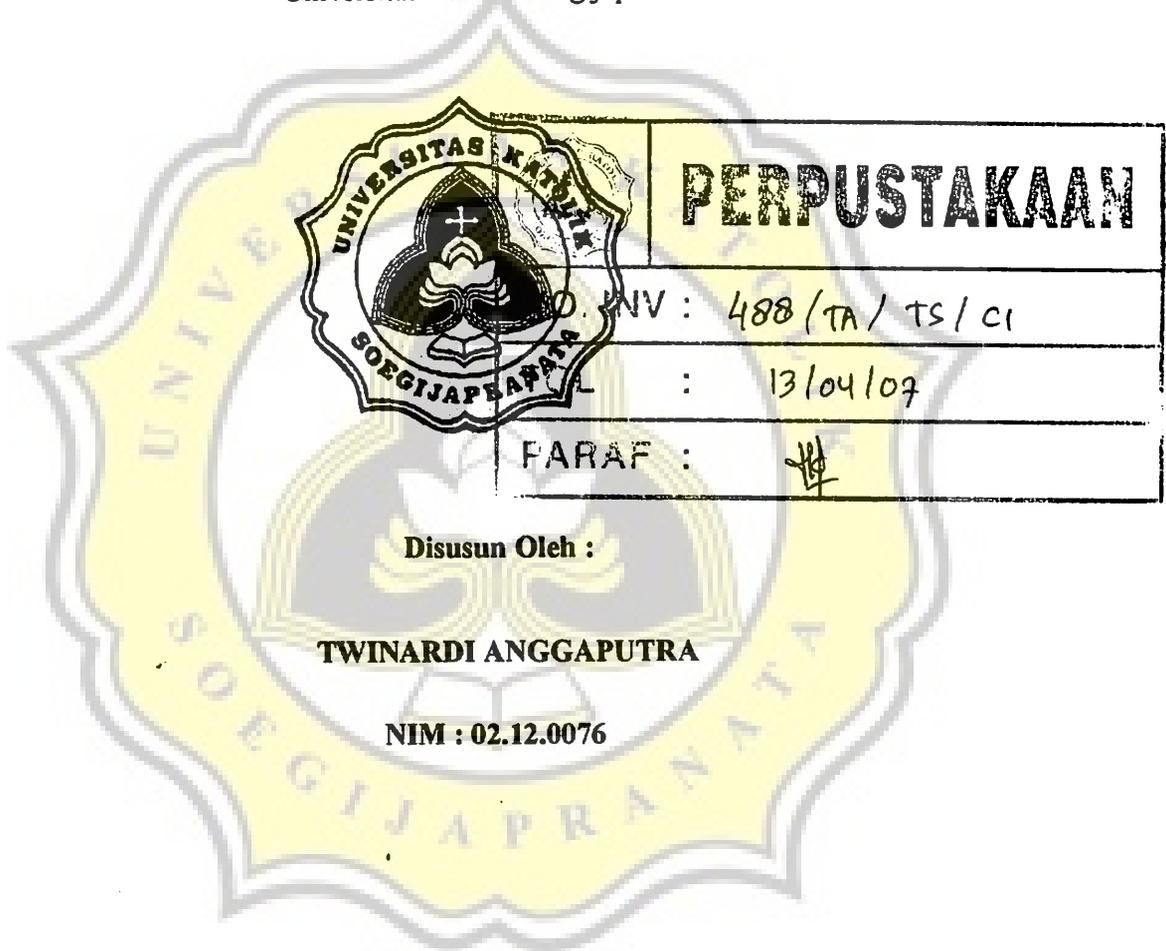


8584

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS MERCU BUANA DI SEMARANG

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



Disusun Oleh :

TWINARDI ANGGAPUTRA

NIM : 02.12.0076

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2007

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
REKTORAT UNIVERSITAS MERCU BUANA
DI SEMARANG**



Disusun oleh :

Twinardi Anggaputra

NIM : 02.12.0076

Disetujui oleh :

Semarang, Maret 2007

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. David Widiyanto, MT

Suzy Wiramargana, ST, Meng.Sc

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Struktur Gedung Rektorat Universitas Mercu Buana di Semarang “**

Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. David Widiyanto, MT selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Suzy Wiramargana, ST, MEng.Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, Maret 2007

Penulis

LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

| | |
|---------------------------------------|--|
| Nama : <i>Twinnardi A</i> | NIM : <i>02.12.0076</i> |
| MT. Kuliah : <i>Teknik Penulisan</i> | Semester : <i>9.</i> |
| Dosen : <i>Ir. David Widianto, MT</i> | Ds. Wali : <i>Ir. David Widianto, MT</i> |
| Asisten : _____ | |
| Dimulai : _____ | |
| Selesai : _____ | Nilai : _____ |

| NO. | TANGGAL | KETERANGAN | PARAP |
|-----|----------|------------------------------|-----------|
| 1. | 17-12-06 | - Perbaiki Nolar | <i>dw</i> |
| 2. | 17-12-06 | - Proposal Aca <i>Dawid</i> | |
| 3. | 18-2-07 | - Ukuran Balok di perbaiki | <i>dw</i> |
| 4. | 20-2-07 | - Lanjutkan perhit balok | <i>dw</i> |
| 5. | 21-2-07 | - Perhit balok perbaiki lagi | <i>dw</i> |
| 6. | 24-2-07 | <i>Aca Dawid</i> | |

Semarang,
 Dosen / Asisten

(*Ir. David Widianto, MT.*)

LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

| | | | |
|------------|------------------------------------|----------|---------------------------|
| Nama | : Twinardi . A | NIM | : 02.12.0076 |
| MT. Kuliah | : Teknik Penulisan | Semester | : 9 |
| Dosen | : Suzy Wiramargana, S.T, M.Eng.Sc. | Ds. Wali | : Ir. David Widianto, MT. |
| Asisten | : | | |
| Dimulai | : | | |
| Selesai | : | Nilai | : |

| NO. | TANGGAL | KETERANGAN | PARAP |
|-----|------------|---|--------------------|
| | 16-12-2006 | Lengkapi gambar (pot., site plan, atap) | <i>[Signature]</i> |
| | 18-12-2006 | Cek pembebanan KK, korelasi gambar balok + pondasi. | <i>[Signature]</i> |
| | 19-12-2006 | ACC Proposal. | <i>[Signature]</i> |
| | 13-02-2007 | Perbaiki perhitungan gempa | <i>[Signature]</i> |
| | 24-2-07 | ACC TA | <i>[Signature]</i> |

Semarang,
 Dosen / Asisten

(.....)

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| Halaman Judul | i |
| Lembar Pengesahan | ii |
| Kata Pengantar | iv |
| Lembar Asistensi | v |
| Daftar Isi | vii |
| Daftar Tabel | x |
| Daftar Gambar | xi |
| Daftar Notasi | xii |
| Daftar Lampiran | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Nama Proyek | 1 |
| 1.2. Maksud dan Tujuan Proyek | 1 |
| 1.3. Lokasi Proyek | 1 |
| 1.4. Tujuan Penulisan Tugas Akhir | 3 |
| 1.5. Tujuan Perencanaan Struktur Gedung | 4 |
| 1.6. Pembatasan Masalah | 4 |
| 1.7. Sistematika Penyusunan | 5 |
| BAB II PERENCANAAN STRUKTUR | |
| 2.1. Uraian Umum | 6 |
| 2.2. Tinjauan Pustaka | 7 |
| 2.2.1. Peraturan-peraturan | 7 |
| 2.2.2. Beban yang Bekerja pada Struktur | 8 |
| 2.3. Landasan Teori | 9 |
| 2.3.1. Pembebanan | 9 |
| 2.3.2. Pembebanan Gempa menggunakan Analisa Statik Ekuivalen | 11 |
| 2.3.3. Perhitungan Pondasi Tiang Pancang | 12 |
| 2.4. Asumsi – asumsi | 13 |

BAB III PERHITUNGAN STRUKTUR

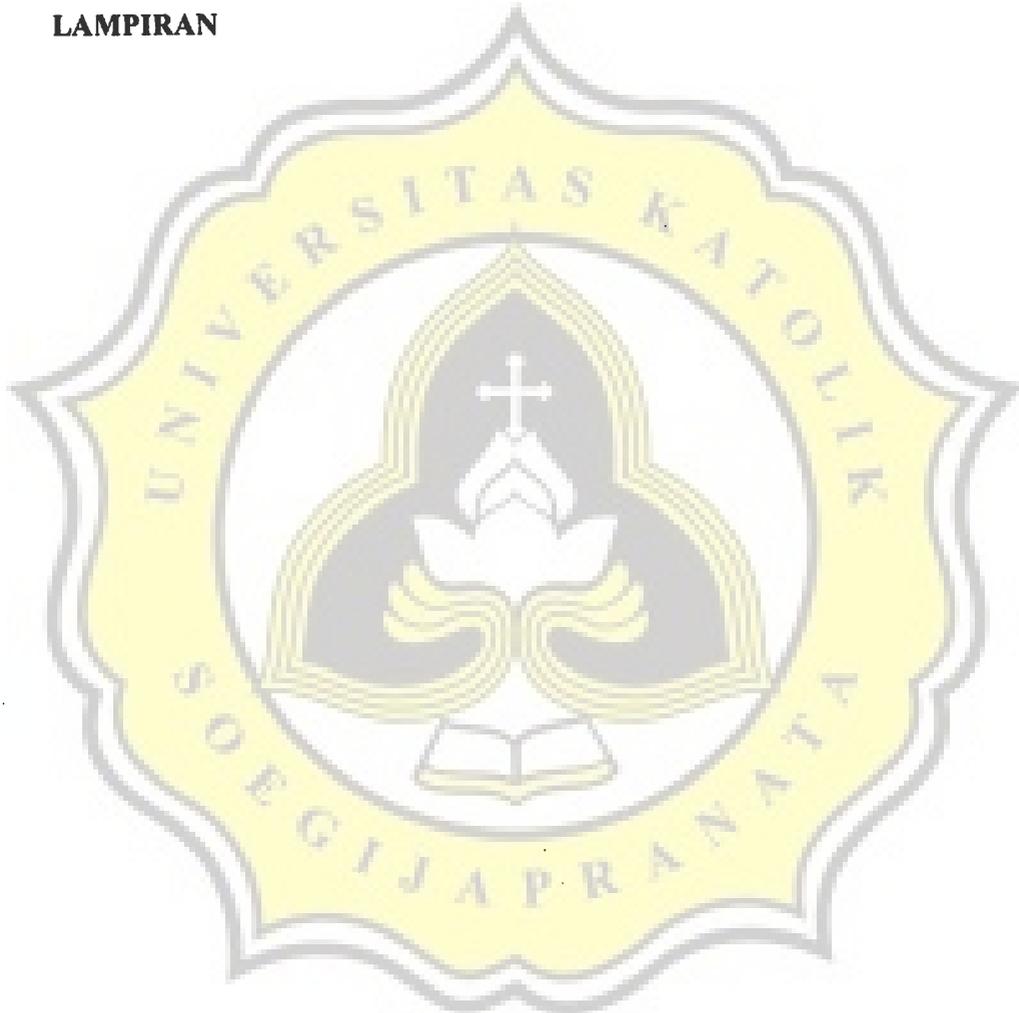
| | |
|--|-----------|
| 3.1. Perhitungan Struktur Atas | 18 |
| 3.1.1. Perhitungan Kuda-kuda | 18 |
| 3.1.2. Perhitungan Profil dan Sambungan | 28 |
| 3.2. Perhitungan Pelat Lantai | 35 |
| 3.2.1. Pembebanan Pelat Lantai | 35 |
| 3.2.2. Penulangan Pelat Lantai Dua Arah | 36 |
| 3.3. Perhitungan Penulangan Balok | 39 |
| 3.3.1. Penulangan Lentur Balok | 39 |
| 3.3.2. Perhitungan Geser Balok | 41 |
| 3.3.3. Penulangan Torsi Balok | 43 |
| 3.4. Perhitungan Kolom | 45 |
| 3.4.1. Kolom Persegi 100 cm × 100 cm | 45 |
| A. Lentur Kolom Arah M 2-2 | 45 |
| B. Lentur Kolom Arah M 3-3 | 47 |
| C. Penulangan Geser Kolom | 48 |
| 3.5. Perhitungan Gempa | 50 |
| 3.5.1. Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Total Akibat Gempa | 50 |
| 3.5.2. Perhitungan Waktu Getar | 60 |
| 3.6. Perhitungan Pondasi | 63 |
| 3.6.1. Pemilihan Tipe Pondasi | 63 |
| 3.6.2. Menentukan Daya Dukung Tiang Pancang | 63 |
| 3.6.3. Menentukan Jarak Antar Tiang Pancang | 64 |
| 3.6.4. Menentukan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang | 64 |
| 3.6.5. Cek Kekuatan Tiang Pancang dalam Kelompok Tiang | 65 |
| 3.6.6. Penulangan Pile Cap | 67 |
| 3.6.7. Penulangan Tie Beam | 75 |
| BAB IV RENCANA KERJA DAN SYARAT PEKERJAAN STRUKTUR | 77 |

BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA

| | |
|---|-----|
| 5.1. Analisa Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan | 102 |
| 5.2. Rencana Anggaran Biaya | 110 |
| 5.3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya..... | 112 |
| 5.4. Prosentase Bobot Pekerjaan..... | 113 |
| 5.5. Time Schedule | 115 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



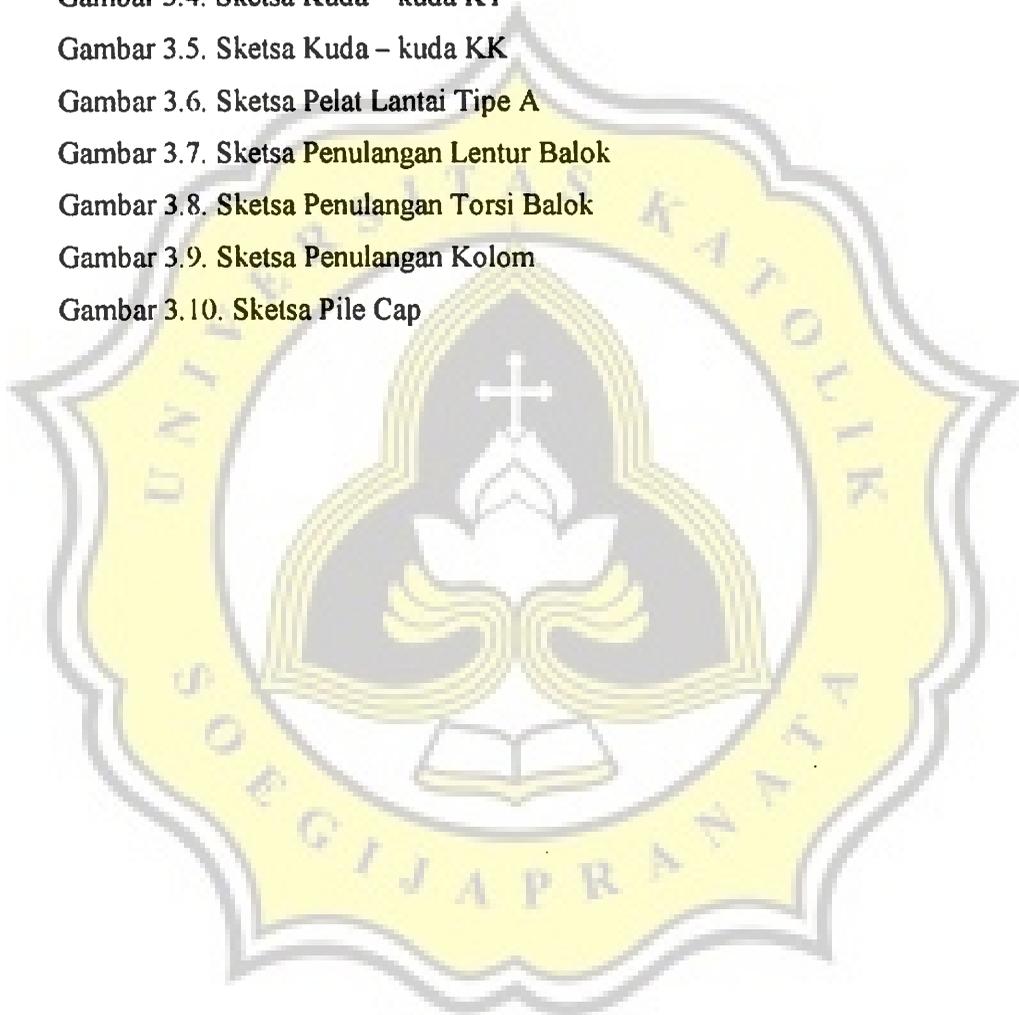
DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3.1 Perhitungan $\Sigma \dot{z}_i / N_i$ | 62 |
| Tabel 3.2 Distribusi gaya geser dasar horisontal total akibat gempa arah x | 63 |
| Tabel 3.3 Distribusi gaya geser dasar horisontal total akibat gempa arah y | 64 |
| Tabel 3.4 Waktu getar struktur dalam arah x | 64 |
| Tabel 3.5 Waktu getar struktur dalam arah y | 65 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1.1. Denah Situasi | 3 |
| Gambar 3.1. Sketsa Kuda – kuda 1/4 KK | 22 |
| Gambar 3.2. Sketsa Kuda – kuda 3/4 KK | 23 |
| Gambar 3.3. Sketsa Kuda – kuda KJ | 24 |
| Gambar 3.4. Sketsa Kuda – kuda KT | 25 |
| Gambar 3.5. Sketsa Kuda – kuda KK | 26 |
| Gambar 3.6. Sketsa Pelat Lantai Tipe A | 36 |
| Gambar 3.7. Sketsa Penulangan Lentur Balok | 39 |
| Gambar 3.8. Sketsa Penulangan Torsi Balok | 43 |
| Gambar 3.9. Sketsa Penulangan Kolom | 45 |
| Gambar 3.10. Sketsa Pile Cap | 67 |



DAFTAR NOTASI

Perhitungan Kuda-kuda

| | |
|---------------|---|
| A_g | adalah luas penampang baja profil (cm^2) |
| F_u | adalah tegangan leleh baja (kg) |
| f_y | adalah tegangan tarik pada baja (kg/cm^2) |
| f_r | adalah tegangan tekan residual pada pelat sayap yang dirol (MPa) |
| h | adalah tinggi profil (cm) |
| I_x | adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu x (cm^4) |
| I_y | adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu y (cm^4) |
| i_x | adalah jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu x (cm) |
| i_y | adalah jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu y (cm) |
| K_t | adalah gaya terbesar yang dipikul oleh baut (kg) |
| s_1 | adalah jarak antara sumbu baut paling luar ke tepi atau ke ujung bagian yang disambung (cm) |
| S | adalah jarak dari sumbu ke sumbu dari 2 baut yang berturutan (cm) |
| S_x | adalah modulus penampang baja profil terhadap sumbu x (cm^3) |
| S_y | adalah modulus penampang baja profil terhadap sumbu y (cm^3) |
| t | adalah tebal screw (mm) |
| V_d | adalah baut dalam geser (N) |
| V_u | adalah kuat geser terfaktor (N) |
| V_n | adalah kuat geser nominal (N) |
| W | adalah berat baja profil per meter (kg/m) |
| Z_x | adalah momen tahanan baja profil terhadap sumbu x (cm^3) |
| Z_y | adalah momen tahanan baja profil terhadap sumbu y (cm^3) |
| σ_{tr} | adalah tegangan tarik (kg/cm^2) |
| τ | adalah tegangan geser (kg/cm^2) |

Perhitungan Pelat Lantai

| | |
|-------|---|
| a | adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm) |
| C_c | adalah gaya tekan beton (N) |
| t_s | adalah selimut beton (mm) |

- d adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
- l_x adalah bentang pendek pelat lantai (cm)
- l_y adalah bentang panjang pelat lantai (cm)
- M_u adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)
- M_n adalah momen nominal penampang (Nmm)
- T_s adalah gaya tarik Baja (N)
- z adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)

Perhitungan Tangga

- a adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)
- C_c adalah gaya tekan beton (N)
- t_s adalah selimut beton (mm)
- d adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
- M_u adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)
- M_n adalah momen nominal penampang (Nmm)
- T_s adalah gaya tarik Baja (N)
- z adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)

Perhitungan Gempa

- C adalah nilai faktor respon gempa
- d_i adalah simpangan horizontal lantai ke i
- F_i adalah beban gempa nominal static ekuivalen pada lantai ke i
- g adalah percepatan gravitasi
- I adalah momen inersia
- N_i adalah nilai N_{spt} pada lapisan ke i
- R adalah faktor reduksi gempa
- t_i adalah tebal lapisan ke i
- W_i adalah berat total gedung
- W_i adalah berat lantai ke i

Perhitungan Balok

- A_{cp} adalah luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton (mm²)

| | |
|---------------|---|
| A_l | adalah luas total tulangan longitudinal yang memikul puntir (mm^2) |
| A_o | adalah luas bruto yang dibatasi oleh lintasan aliran geser (mm^2) |
| A_{oh} | adalah luas daerah yang dibatasi oleh garis pusat tulangan sengkang torsi terluar |
| A_s | adalah luas tulangan tarik (mm^2) |
| A_s' | adalah luas tulangan tekan (mm^2) |
| A_t | adalah luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan puntir (mm^2) |
| A_v | adalah luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan geser (mm^2) |
| a | adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm) |
| C_c | adalah gaya tekan beton (N) |
| C_s | adalah gaya tekan baja (N) |
| t_s | adalah selimut beton (mm) |
| d | adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm) |
| d' | adalah jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan (mm) |
| E_s | adalah modulus elastisitas baja (MPa) |
| f_{yl} | adalah kuat leleh tulangan torsi longitudinal (MPa) |
| f_{yv} | adalah kuat leleh tulangan sengkang torsi (MPa) |
| M_n | adalah momen nominal penampang (Nmm) |
| M_u | adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm) |
| p_h | adalah keliling dari garis pusat tulangan sengkang torsi terluar (mm) |
| p_{ep} | adalah keliling luar penampang beton (mm) |
| T_n | adalah momen puntir nominal (Nmm) |
| T_s | adalah gaya tarik baja (N) |
| T_u | adalah momen puntir terfaktor pada penampang (Nmm) |
| V_c | adalah kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N) |
| V_s | adalah kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan (N) |
| V_u | adalah kuat geser terfaktor pada penampang (N) |
| x | adalah jarak dari serat tekan terluar ke garis netral (mm) |
| z | adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm) |
| β_1 | adalah faktor reduksi |
| ϵ_s' | adalah regangan tulangan tekan |
| ϵ_y | adalah regangan tulangan luluh |
| ρ | adalah rasio tulangan tarik |

ρ' adalah rasio tulangan tarik

Perhitungan Kolom

A_g adalah luas bruto penampang (mm^2)

A_s adalah luas tulangan tarik (mm^2)

A_s' adalah luas tulangan tekan (mm^2)

a adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)

a_b adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen dalam kondisi balance (mm)

C_c adalah gaya tekan beton (N)

d adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)

d' adalah jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan (mm)

e adalah eksentrisitas (mm)

e_b adalah eksentrisitas dalam kondisi balance (mm)

M_u adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)

M_n adalah momen nominal penampang (Nmm)

M_{nb} adalah momen nominal penampang dalam kondisi balance (Nmm)

P_n adalah kuat beban aksial nominal pada penampang (N)

P_{nb} adalah kuat beban aksial nominal pada penampang dalam kondisi balance (N)

P_u adalah kuat beban aksial terfaktor (N)

T_s adalah gaya tarik Baja (N)

V_c adalah kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N)

V_s adalah kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan (N)

V_u adalah kuat geser terfaktor pada penampang (N)

x_b adalah jarak dari serat tekan terluar ke garis netral dalam kondisi balance (mm)

z adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)

β_1 adalah faktor reduksi

f_s' adalah kuat tekan tulangan (MPa)

Perhitungan Pondasi

| | |
|----------------|---|
| A_g | adalah luas bruto penampang (mm^2) |
| A_p | adalah luas ujung pondasi (mm^2) |
| A_s | adalah luas selimut pondasi (mm^2) |
| A_{st} | adalah luas total tulangan longitudinal (mm^2) |
| a | adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm) |
| C_c | adalah gaya tekan beton (N) |
| t_s | adalah selimut beton (mm) |
| D | adalah diameter tiang pancang |
| d | adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm) |
| f_s | adalah tahanan selimut (kN/m^2) |
| M_n | adalah momen nominal penampang (Nmm) |
| M_u | adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm) |
| M_x | adalah momen arah x |
| M_y | adalah momen arah y |
| m | adalah banyak baris |
| \bar{N}_{60} | adalah rata-rata nilai SPT disekitar ujung pondasi atau nilai rata-rata SPT dari permukaan tanah ke ujung pondasi |
| n | adalah banyak tiang pancang tiap baris |
| n_x | adalah banyaknya tiang pancang dalam 1 baris arah x |
| n_y | adalah banyaknya tiang pancang dalam 1 baris arah y |
| P_n | adalah kuat beban aksial nominal pada penampang (N) |
| P_u | adalah kuat beban aksial terfaktor (N) |
| Q_p | adalah daya dukung ujung (kN) |
| Q_s | adalah daya dukung selimut (kN) |
| Q_u | adalah daya dukung ijin (kN) |
| q_p | adalah tahanan ujung (kN/m^2) |
| S | adalah jarak antar tiang pancang |
| T_s | adalah gaya tarik Baja (N) |
| x_{max} | adalah absis terjauh tiang pancang ke titik berat kelompok tiang |
| y_{max} | adalah ordinat terjauh tiang pancang ke titik berat kelompok tiang |
| z | adalah jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm) |

- η adalah efisiensi kelompok tiang
 θ adalah arc tg (D/S)
 Σv adalah jumlah beban normal
 Σx^2 adalah Σ kuadrat absis-absis tiang pancang
 Σy^2 adalah Σ kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang



LAMPIRAN

| | | |
|-------------|--|-----|
| Lampiran 1 | Gambar Tampak | L1 |
| Lampiran 2 | Gambar Potongan | L2 |
| Lampiran 3 | Gambar Denah Lantai | L3 |
| Lampiran 4 | Denah Atap | L4 |
| Lampiran 5 | Denah Ring balk | L5 |
| Lampiran 6 | Detail Kuda-kuda | L6 |
| Lampiran 7 | Detail Plat Lantai | L7 |
| Lampiran 8 | Denah Balok dan Kolom | L8 |
| Lampiran 9 | Detail Balok | L9 |
| Lampiran 10 | Detail Kolom | L10 |
| Lampiran 11 | Denah Pondasi dan Sloof | L11 |
| Lampiran 12 | Detail Pile Cap | L12 |
| Lampiran 13 | Detail Penulangan Kolom dan Balok As 0 (D-E) | L13 |
| Lampiran 14 | Tabel Perhitungan Batang Tarik dan Tekan | L14 |
| Lampiran 15 | Tabel Sambungan Baut | L15 |
| Lampiran 16 | Tabel Perhitungan <i>Two Way Slab</i> | L16 |
| Lampiran 17 | Tabel Penulangan Lentur Balok | L17 |
| Lampiran 18 | Tabel Penulangan Geser Balok | L18 |
| Lampiran 19 | Tabel Penulangan Torsi Balok | L19 |
| Lampiran 20 | Tabel Penulangan Lentur Kolom | L20 |
| Lampiran 21 | Tabel Penulangan Geser Kolom | L21 |
| Lampiran 22 | Tabel Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang | L22 |
| Lampiran 23 | Tabel Cek Geser Pons Pile Cap | L23 |
| Lampiran 24 | Tabel Penulangan Pile Cap | L24 |