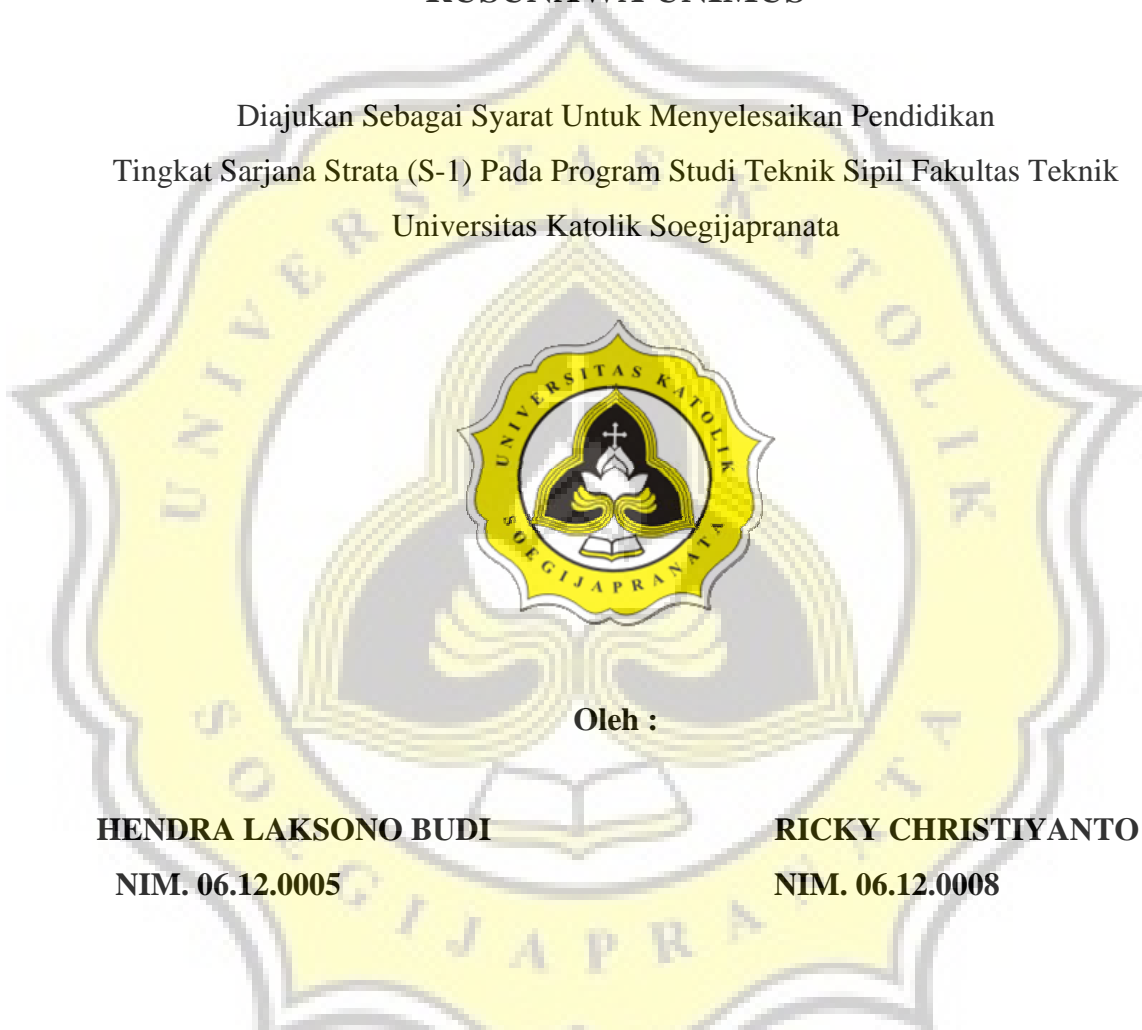


TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUNAWA UNIMUS

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



Oleh :

HENDRA LAKSONO BUDI
NIM. 06.12.0005

RICKY CHRISTIYANTO
NIM. 06.12.0008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

SEMARANG

APRIL 2010

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR ASISTENSI..... | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| NOTASI..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Nama Perencanaan Tugas Akhir..... | 1 |
| 1.2 Lokasi Perencanaan Tugas Akhir..... | 1 |
| 1.3 Lokasi Perencanaan tugas Akhir..... | 1 |
| 1.4 Deskripsi Perencanaan Tugas Akhir..... | 2 |
| 1.5 Tujuan Penulisan Tugas Akhir..... | 3 |
| 1.6 Tujuan Perencanaan Struktur Gedung | 4 |
| 1.7 Pembatasan Masalah | 4 |
| 1.8 Sistematika Penyusunan..... | 5 |
| BAB II PERENCANAAN STRUKTUR | 6 |
| 2.1 Tinjauan Umum | 6 |
| 2.2 Pedoman Perencanaan..... | 6 |
| 2.3 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.3.1 Elemen-Elemen Struktur Utama | 9 |
| 2.3.2 Material/Bahan Struktur | 9 |
| 2.4 Konsep Desain/Perencanaan Struktur..... | 9 |
| 2.4.1 Desain Terhadap Beban Lateral (Gempa) | 10 |
| 2.4.2 Pemilihan Material | 12 |
| 2.4.3 Konsep Pembebanan..... | 12 |
| 2.4.4 Faktor Reduksi Kekuatan | 21 |
| 2.5 Analisa Perhitungan Struktur | 21 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.5.1 | Perencanaan Pelat | 22 |
| 2.5.2 | Perencanaan Struktur Portal Utama..... | 25 |
| 2.5.2.1 | Prinsip Dasar Desain Kapasitas | 25 |
| 2.5.2.2 | Perencanaan Struktur Balok | 27 |
| 2.5.2.3 | Perencanaan struktur Kolom | 29 |
| 2.5.3 | Perencanaan Tangga | 29 |
| 2.5.4 | Perencanaan Struktur Bawah..... | 31 |
| 2.5.4.1 | Penentuan Parameter Tanah | 31 |
| 2.5.4.2 | Analisis Daya Dukung Tanah..... | 32 |
| 2.5.4.3 | Perencanaan Pondasi Tiang Pancang..... | 32 |
| 2.6 | Hipotesis..... | 40 |
| 2.6.1 | Analisis dan Perhitungan | 42 |
| 2.6.2 | Penyajian Laporan dan Format Penggambaran | 42 |
| 2.7 | Diagram Alir Perencanaan Struktur | 43 |
| 2.7.1 | Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir | 44 |
| 2.7.2 | Diagram Alir Perhitungan Gempa..... | 45 |
| 2.7.3 | Diagram Alir Perhitungan Pelat | 46 |
| 2.7.4 | Diagram Alir Perhitungan Balok..... | 47 |
| 2.7.5 | Diagram Alir Perhitungan Pondasi..... | 48 |
| BAB III PERHITUNGAN STRUKTUR..... | | 49 |
| 3.1 | Perhitungan Atap | 49 |
| 3.3.1 | Perhitungan Kuda-Kuda RK1 | 49 |
| 3.1.1.1 | Perencanaan Gording..... | 50 |
| 3.1.1.2 | Perhitungan Trekstang | 53 |
| 3.1.1.3 | Perencanaan Kuda-Kuda | 54 |
| 3.1.1.4 | Cek Penampang Batang Tarik | 55 |
| 3.1.1.5 | Perhitungan Sambungan Baut | 58 |
| 3.2 | Perhitngan Pembebanan Pelat Lantai | 59 |
| 3.2.1 | Pembebanan Pelat Lantai..... | 59 |

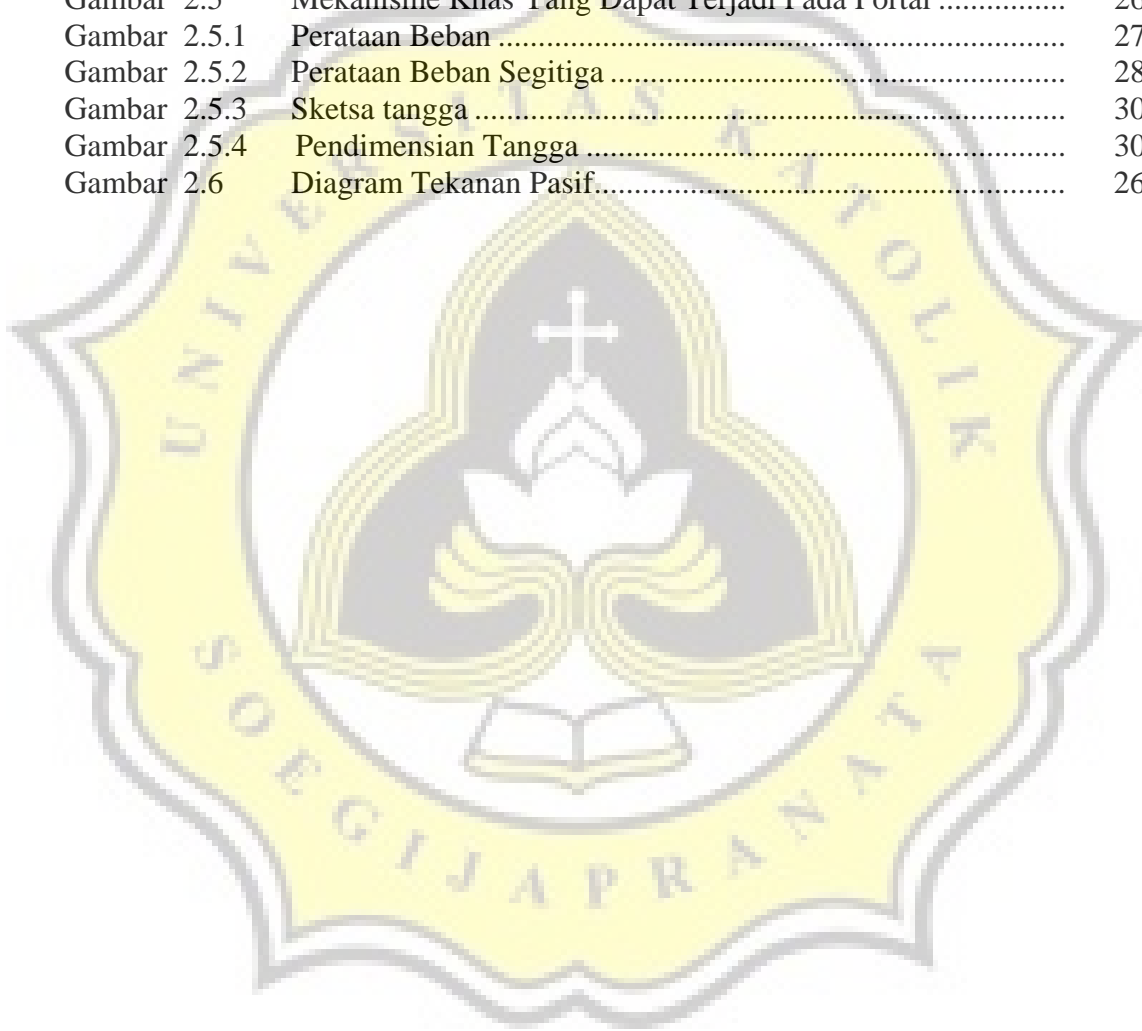
| | | |
|--|---|------------|
| 3.2.2 | Penulangan Pelat Lantai Dua Arah(<i>two way slab</i>) | 60 |
| 3.3 | Perhitungan Penulangan Kolom | 64 |
| 3.3.1 | Perhitungan Penulangan Lentur Kolom arah M3-3..... | 64 |
| 3.3.2 | Perhitungan Penulangan Lentur Kolom arah M2-2..... | 66 |
| 3.3.3 | Perhitungan Penulangan Geser Kolom arah M3-3 | 69 |
| 3.4 | Perhitungan Penulangan Balok..... | 70 |
| 3.4.1 | Penulangan Lentur Balok | 70 |
| 3.4.2 | Penulangan Geser Balok..... | 76 |
| 3.4.3 | Penulangan Torsi Balok..... | 80 |
| 3.4.4 | Perhitungan Panjang Sambungan | 82 |
| 3.5 | Perhitungan Pondasi | 83 |
| 3.5.1 | Menghitung Daya Dukung ujung Pondasi Bore Pile..... | 83 |
| 3.5.2 | Penulangan Pile Cap | 85 |
| 3.5.3 | Penulangan Bor Pile | 87 |
| 3.6 | Perhitungan Tangga..... | 89 |
| 3.6.1 | Perencanaan Tangga | 89 |
| 3.6.2 | PembebananTangga..... | 89 |
| 3.6.3 | Penulangan Tangga..... | 80 |
| 3.7 | Perhitungan Gaya Gempa (<i>Static Analitic</i>) | 93 |
| 3.7.1 | Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal | 93 |
| 3.7.2 | Perhitungan Waktu Getar | 97 |
| BAB IV RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT TEKNIS | | 99 |
| BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA | | 160 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 161 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 163 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Beban Mati Pada Struktur | 14 |
| Tabel 2.2 | Beban Hidup Pada Lantai Bangunan | 15 |
| Tabel 2.3 | Jenis-Jenis Tanah | 17 |
| Tabel 2.4 | Keutamaan Untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan | 17 |
| Tabel 2.5 | Faktor Reduksi Gempa..... | 18 |
| Tabel 2.6 | Tabel Reduksi Kekuatan | 21 |
| Tabel 3.1 | Beban Mati..... | 91 |
| Tabel 3.2 | Beban Hidup..... | 91 |
| Tabel 3.3 | Berat Bangunan Tiap Lantai | 92 |
| Tabel 3.4 | Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal total akibat gempa arah x. | 95 |
| Tabel 3.5 | Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal total akibat gempa arah y. | 95 |
| Tabel 3.6 | Waktu Getar Struktur Dalam arah x..... | 96 |
| Tabel 3.7 | Waktu Getar Struktur Dalam arah y..... | 96 |
| Tabel 3.8 | Perhitungan Tulangan Geser Kolom | |
| Tabel 3.9 | Perhitungan Tulangan Lentur Kolom | |
| Tabel 3.10 | Perhitungan Tulangan Geser Balok | |
| Tabel 3.11 | Perhitungan Tulangan LenturBalok | |
| Tabel 3.12 | Perhitungan Tulangan Torsi longitudinal Balok | |
| Tabel 5.1 | Daftar Harga Alat..... | |
| Tabel 5.2 | Daftar Harga Upah..... | |
| Tabel 5.3 | Daftar Harga Bahan | |
| Tabel 5.4 | Rencana Anggaran Biaya..... | |
| Tabel 5.5 | Rekapitulasi..... | |
| Tabel 5.6 | Kurva S | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Denah Lokasi | 2 |
| Gambar 2.1 | Pemodelan Struktur dan Model Lump Mass | 12 |
| Gambar 2.2 | Beban pada struktur | 13 |
| Gambar 2.3 | Diagram spektrum respon gempa | 18 |
| Gambar 2.4 | Arah sumbu lokal dan sumbu global pada elemen pelat | 23 |
| Gambar 2.5 | Mekanisme Khas Yang Dapat Terjadi Pada Portal | 26 |
| Gambar 2.5.1 | Perataan Beban | 27 |
| Gambar 2.5.2 | Perataan Beban Segitiga | 28 |
| Gambar 2.5.3 | Sketsa tangga | 30 |
| Gambar 2.5.4 | Pendimensian Tangga | 30 |
| Gambar 2.6 | Diagram Tekanan Pasif..... | 26 |



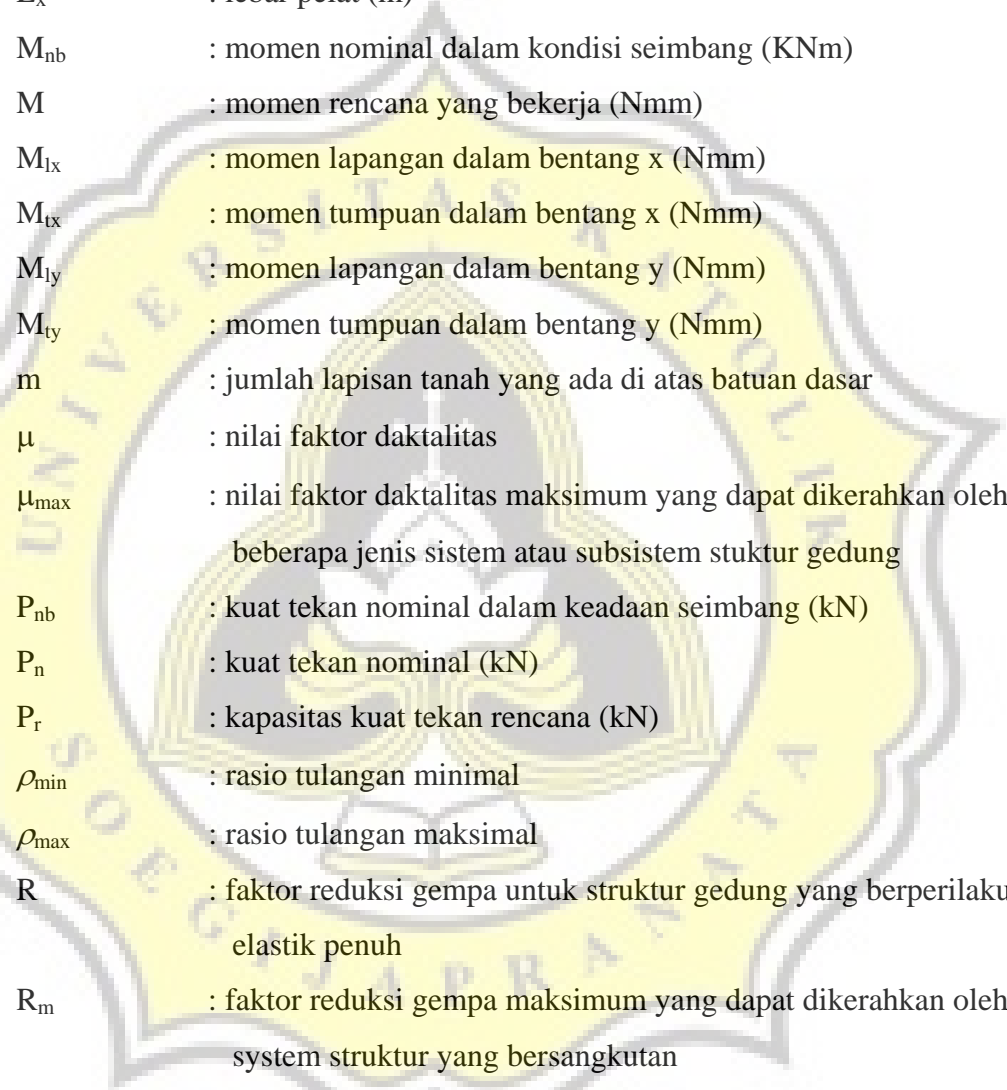
DAFTAR NOTASI

1. Perhitungan Atap :

| | |
|----------------------|--|
| A_n | : luas bersih (mm^2) |
| A_b | : luas penampang lintang baut (mm^2) |
| A_e | : luas bersih efektif (mm^2) |
| d | : diameter nominal baut (cm) |
| α | : sudut kemiringan atap |
| P | : beban hidup (kg) |
| w | : beban angin (KN/m^2) |
| σ | : tegangan leleh baja (kg/cm^2) |
| F | : luas profil (cm^2) |
| I_x, I_y | : momen inersia terhadap sumbu x, y (cm^4) |
| W_x, W_y | : section modulus (cm^3) |
| W | : berat sendiri profil baja (kg/m) |
| q | : berat pembebanan (kg/m^2) |
| q_x, q_y | : berat pembebanan yang sudah diuraikan arah x dan y (kg/m^2) |
| M_x, M_y | : momen yang diterima atap (kgm) |
| m | : banyaknya bidang geser |
| E_s | : modulus elastisitas baja (t/m^2) |
| f_u | : tegangan putus (kg/cm^2) |
| f_u^b | : tegangan putus baut (kg/cm^2) |
| δ_x, δ_y | : lendutan terhadap sumbu x, y (cm) |
| L | : jarak kuda-kuda (m) |
| i_x, i_y | : jari-jari kelembaman (cm) |
| e | : jarak titik berat (cm) |
| λ | : angka kelangsingan batang |

2. Perhitungan Struktur Beton

| | |
|-------------|--|
| a | : tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen (mm) |
| a_b | : tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen balanced (mm) |
| A_s | : luas tulangan tarik (mm^2) |
| A_t | : luas satu kaki sengkang tertutup pada daerah sejarak s untuk menahan torsi (mm^2) |
| A_v | : luas tulangan geser pada daerah sejarak s (mm^2) |
| b | : lebar balok (mm) |
| C | : faktor respon gempa |
| C_c | : gaya tekan beton (N) |
| d | : deformasi lateral total akibat F (cm) |
| d | : jarak terluar serat tekan ke pusat tulangan tarik, (mm) |
| d' | : jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan (mm) |
| d_s | : jarak dari serat tarik terluar ke pusat tulangan tarik (mm) |
| D | : diameter tulangan > 19 mm |
| \emptyset | : diameter tulangan < 19 mm |
| e | : eksentrisitas (mm) |
| e_b | : eksentrisitas dalam kondisi seimbang (mm) |
| F | : distribusi gaya geser horisontal akibat gempa ke sepanjang tinggi gedung (ton) |
| f_i | : faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam stuktur gedung |
| f_c' | : kuat tekan beton (MPa) |
| f_s' | : tegangan tulangan tarik (MPa) |
| f_y | : tegangan leleh tulangan (MPa) |
| g | : percepatan gravitasi = $9,81 \text{ m/dt}^2$ |
| h | : tinggi balok (mm) |
| h_i | : tinggi lantai ke- i terhadap lantai dasar (m) |



| | |
|--------------|--|
| I | : faktor keutamaan struktur |
| K | : faktor jenis struktur |
| L_y | : panjang pelat (m) |
| L_x | : lebar pelat (m) |
| M_{nb} | : momen nominal dalam kondisi seimbang (KNm) |
| M | : momen rencana yang bekerja (Nmm) |
| M_{lx} | : momen lapangan dalam bentang x (Nmm) |
| M_{tx} | : momen tumpuan dalam bentang x (Nmm) |
| M_{ly} | : momen lapangan dalam bentang y (Nmm) |
| M_{ty} | : momen tumpuan dalam bentang y (Nmm) |
| m | : jumlah lapisan tanah yang ada di atas batuan dasar |
| μ | : nilai faktor daktilitas |
| μ_{max} | : nilai faktor daktilitas maksimum yang dapat dikerahkan oleh beberapa jenis sistem atau subsistem struktur gedung |
| P_{nb} | : kuat tekan nominal dalam keadaan seimbang (kN) |
| P_n | : kuat tekan nominal (kN) |
| P_r | : kapasitas kuat tekan rencana (kN) |
| ρ_{min} | : rasio tulangan minimal |
| ρ_{max} | : rasio tulangan maksimal |
| R | : faktor reduksi gempa untuk struktur gedung yang berperilaku elastik penuh |
| R_m | : faktor reduksi gempa maksimum yang dapat dikerahkan oleh system struktur yang bersangkutan |
| T | : waktu getar alami struktur gedung (detik) |
| T_n | : kuat momen torsi nominal (N) |
| T_u | : momen torsi rencana (N) |
| T_x | : waktu getar bangunan arah x (detik) |
| T_y | : waktu getar bangunan arah y (detik) |

| | |
|------------|---|
| T_c | : momen torsi yang disumbangkan oleh beton (Nmm) |
| V_c | : kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N) |
| V_u | : gaya geser terfaktor pada penampang (N) |
| V_x, V_y | : gaya geser horisontal total akibat gempa (N) |

3. Perhitungan Pondasi

| | |
|-------------|---|
| P | : daya dukung pondasi tiang pancang maksimum (m^2) |
| D | : diameter penampang tiang (cm) |
| A_s | : keliling pondasi tiang pancang (cm) |
| A_b | : luas selimut tiang pancang, (m^2) |
| SF_1 | : nilai keamanan 1 |
| SF_2 | : nilai keamanan 2 |
| q_c | : daya dukung konus yang diambil pada kedalaman pemancangan pondasi (kg/cm^2) |
| m | : banyaknya baris |
| n | : banyaknya tiang pancang tiap baris |
| | : $\arctan (d/s)$ |
| d | : diameter tiang pancang (cm) |
| S | : jarak antar tiang pancang (m) |
| P | : beban yang diterima 1 tiang pancang (KN) |
| V_{total} | : P dari analisa struktur + berat pile cap + berat tie beam (KN) |
| W_{tiang} | : berat tiang pancang (KN) |
| n | : banyaknya tiang pancang dalam kelompok tiang |
| M_y | : momen yang bekerja tegak lurus sumbu y (KNm) |
| M_x | : momen yang bekerja tegak lurus sumbu x (KNm) |
| N_y | : jumlah tiang pancang dalam baris arah y |
| N_x | : jumlah tiang pancang dalam baris arah x |
| x_{max} | : absis terjauh tiang pancang ke titik berat kelompok tiang (m) |
| y_{max} | : ordinat terjauh tiang pancang ke titik berat kelompok tiang (m) |

Σx^2 : jumlah kuadrat absis-absis tiang pancang (m^2)

Σy^2 : jumlah kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang (m^2)

