

**PERENCANAAN STRUKTUR  
UNIT GEDUNG “A” UNIVERSITAS IKIP VETERAN  
SEMARANG**

**TUGAS AKHIR**

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



Disusun Oleh :

**ALFONSUS ARITYOKO A.**

**STEVANUS HARI TIRTA A.P.**

**NIM : 06.12.0011**

**NIM : 06.12.0021**

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

**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN STRUKTUR**  
**UNIT GEDUNG “A” UNIVERSITAS IKIP VETERAN**  
**SEMARANG**

Merupakan Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan  
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1)  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh:

**ALFONSUS ARITYOKO A.**  
**NIM: 06.12.0011**

**STEVANUS HARI TIRTA A.P**  
**NIM : 06.12.0021**

Telah diperiksa dan disetujui  
Semarang,.....

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr.Rr.M.I. Retno Susilorini , ST, MT**

**Ir.Budi Setiyadi,MT**

Disahkan oleh :  
Dekan Fakultas Teknik

**Dr.Rr.M.I. Retno Susilorini , ST, MT**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN STRUKTUR**  
**UNIT GEDUNG “A” UNIVERSITAS IKIP VETERAN**  
**SEMARANG**

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



Oleh:

**ALFONSUS ARITYOKO A.**  
**NIM: 06.12.0011**

**STEVANUS HARI TIRTA A.P**  
**NIM : 06.12.0021**

Telah diperiksa dan disetujui  
Semarang,.....

Penguji I

Penguji II

**(Dr.Rr.M.I. Retno Susilorini , ST, MT)**

**(Daniel Hartanto, ST, MT)**

Penguji III

**(Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT)**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Struktur Unit Gedung “A” Universitas IKIP Veteran Semarang“**

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi 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. Tuhan Yesus Kristus, yang telah senantiasa membimbing kami, menyertai kami,serta menuntun kami hingga Tugas Akhir ini dapat kami selesaikan.
2. Dr.Rr.MI.Retno Susiloroni,ST.,MT. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Ir. Budi Setiyadi.,MT. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Para dosen yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir
5. Orang Tua yang selalu mendukung kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Vida, Ema dan si kecil Kaka, yang selalu ada untuk Penulis
7. Teman teman seperjuangan, Hari, Hefnar, Ari, Mas Ucok, Adul, Hendro, Am, atas kebersamaannya selama ini

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

Semarang, Maret 2011

Penulis

**LEMBAR ASISTENSI**



**LEMBAR ASISTENSI**



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Lembar Asistensi .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Notasi .....	x
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Tujuan .....	1
1.2 Pembatasan Masalah .....	1
1.3 Lokasi Proyek .....	2
1.4 Spesifikasi Proyek .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
 <b>BAB II PERENCANAAN STRUKTUR</b>	
2.1 Uraian Umum .....	6
2.2 Peraturan Peraturan .....	8
2.3 Pembebanan .....	10
2.4 Konsep Desain / Perencanaan Struktur .....	11
2.4.1 Desain Terhadap Beban Lateral ( Gempa ) .....	11
2.4.2 Pemilihan Material .....	13
2.4.3 Konsep Pembebanan .....	13
2.5 Landasan Teori .....	21
2.6 Asumsi Asumsi .....	23
2.7 Diagram Alir Perencanaan Struktur .....	28
2.7.1 Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir .....	29
2.7.2 Diagram Alir Perhitungan Gempa .....	30

2.7.3	Diagram Alir Perhitungan Atap .....	31
2.7.4	Diagram Alir Perhitungan Pelat .....	32
2.7.5	Diagram Alir Perhitungan Balok .....	33
2.7.6	Diagram Alir Perhitungan Kolom .....	34
2.7.7	Diagram Alir Perhitungan Pondasi .....	35

### **BAB III PERHITUNGAN STRUKTUR**

3.1	Perhitungan Atap .....	25
3.1.1	Perhitungan Kuda Kuda Utama .....	36
3.1.1.1	Perencanaan Gording .....	36
3.1.1.2	Perhitungan Trekstang .....	39
3.1.1.2	Perencanaan Kuda Kuda .....	40
3.1.2	Perhitungan Kuda Kuda Trapesium .....	42
3.1.2.1	Perencanaan Gording .....	42
3.1.2.2	Perencanaan Kuda Kuda .....	45
3.1.3	Perhitungan $\frac{1}{4}$ Kuda Kuda .....	47
3.1.3.1	Perencanaan Gording .....	47
3.1.3.2	Perencanaan Kuda Kuda .....	50
3.1.4	Perhitungan Profil dan Sambungan .....	52
3.1.4.1	Cek Penampang Batang Tekan .....	52
3.1.4.2	Cek Penampang Batang Tarik .....	55
3.1.4.3	Perhitungan Sambungan Baut .....	59
3.2	Perhitungan Pelat Lantai .....	60
3.2.1	Pembebanan Pelat Lantai .....	60
3.2.2	Penulangan Pelat Lantai Utama Tipe <i>two way slab</i> .....	61
3.2.3	Penulangan Pelat Lantai Atap Tipe <i>one way slab</i> .....	64
3.3	Perhitungan Penulangan Balok .....	67
3.3.1	Penulangan Lentur Balok .....	67
	A. Penulangan Lentur Bagian Tumpuan .....	67
	B. Penulangan Lentur Bagian Lapangan .....	68
3.3.2	Penulangan Geser Balok .....	69
	A. Penulangan Geser Bagian Tumpuan .....	69



b. Penulangan Geser Bagian Lapangan.....	70
3.3.3 Penulangan Torsi Balok.....	72
3.4 Perhitungan Penulangan Kolom.....	74
3.4.1 Kolom Persegi 600 mm x 600 mm dengan Tinggi Kolom = 4 m.....	74
A. Lentur Kolom Arah M 2-2.....	74
B. Lentur Kolom Arah M 3-3.....	76
C. Penulangan Geser Kolom.....	78
3.4.2 Hubungan Balok Kolom ( Tengah ).....	79
3.4.3 Hubungan Balok Kolom ( Tepi ).....	80
3.5 Perhitungan Gaya Gempa ( <i>static analysis</i> ).....	82
3.5.1. Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Total Akibat Gempa ....	82
3.5.2. Perhitungan Waktu Getar.....	91
3.6 Perhitungan Tangga.....	97
3.6.1. Tangga.....	97
3.6.2. Pembebanan Tangga & bordes.....	98
3.6.3. Penulangan Tangga & Bordes.....	99
3.6.4. Perhitungan Pondasi Tangga.....	101
3.7 Perhitungan Pondasi.....	103
3.7.1 Pemilihan Tipe Pondasi.....	103
3.7.2. Menentukan Daya Dukung Tiang Pancang.....	103
A. Kelompok Tiang dengan 9 Tiang Pancang.....	104
B. Kelompok Tiang dengan 8 Tiang Pancang.....	106
3.7.3. Penulangan Tiang Pancang.....	108
3.7.4. Penulangan Pile Cap.....	112
3.7.5. Penulangan Tie Beam.....	118
3.8 Dinding Penahan Tanah.....	120
3.8.1 Perencanaan DPT.....	120

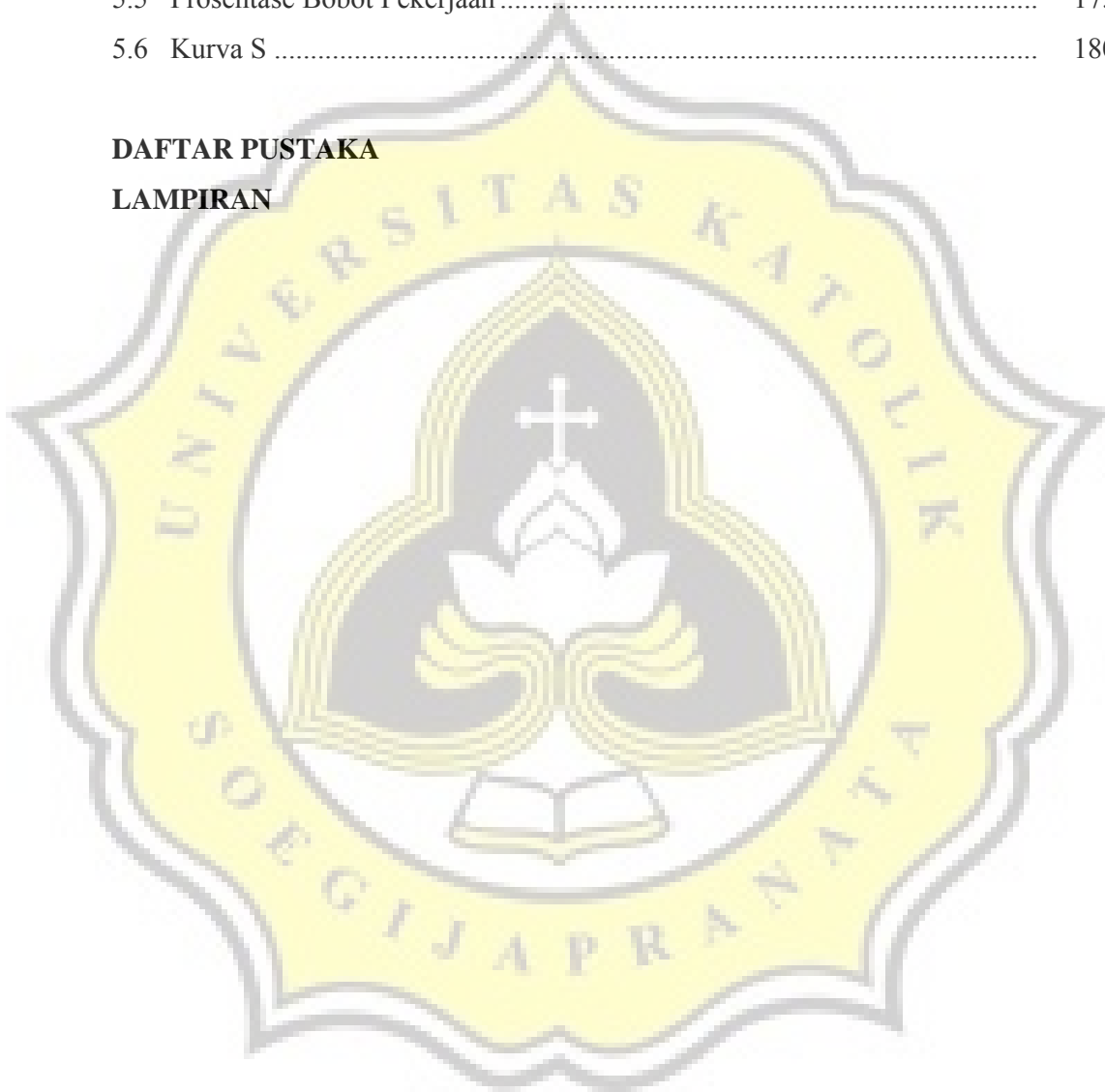
**BAB IV RENCANA KERJA DAN SYARAT PEKERJAAN STRUKTUR 127**

## **BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA**

5.1. Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah .....	162
5.2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	164
5.3. Rencana Anggaran Biaya.....	169
5.4. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	174
5.5. Prosentase Bobot Pekerjaan.....	175
5.6. Kurva S .....	180

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR NOTASI

### Perhitungan Kuda-kuda

$A_g$	adalah luas penampang baja profil ( $\text{cm}^2$ )
$F_u$	adalah tegangan leleh baja (kg)
$f_y$	adalah tegangan tarik pada baja ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
$f_r$	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 ( $\text{cm}^4$ )
$I_y$	adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu y ( $\text{cm}^4$ )
$i_x$	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)
$s_l$	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 ( $\text{cm}^3$ )
$S_y$	adalah modulus penampang baja profil terhadap sumbu y ( $\text{cm}^3$ )
$t$	adalah tebal screew (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 ( $\text{cm}^3$ )
$Z_y$	adalah momen tahanan baja profil terhadap sumbu y ( $\text{cm}^3$ )
$\sigma_{tr}$	adalah tegangan tarik ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
$\tau$	adalah tegangan geser ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

### 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
- $W_t$  adalah berat total gedung
- $W_i$  adalah berat lantai ke-i

### Perhitungan Balok

- $A_{cp}$  adalah luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton (mm<sup>2</sup>)

$A_l$	adalah luas total tulangan longitudinal yang memikul puntir ( $\text{mm}^2$ )
$A_o$	adalah luas bruto yang dibatasi oleh lintasan aliran geser ( $\text{mm}^2$ )
$A_{oh}$	adalah luas daerah yang dibatasi oleh garis pusat tulangan sengkang torsi terluar
$A_s$	adalah luas tulangan tarik ( $\text{mm}^2$ )
$A_s'$	adalah luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )
$A_t$	adalah luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan puntir ( $\text{mm}^2$ )
$A_v$	adalah luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan geser ( $\text{mm}^2$ )
$a$	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)
$p_{cp}$	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)
$\beta_1$	adalah faktor reduksi
$\epsilon_s'$	adalah regangan tulangan tekan
$\epsilon_y$	adalah regangan tulangan luluh
$\rho$	adalah rasio tulangan tarik

$\rho'$  adalah rasio tulangan tarik

### Perhitungan Kolom

$A_g$  adalah luas bruto penampang ( $\text{mm}^2$ )

$A_s$  adalah luas tulangan tarik ( $\text{mm}^2$ )

$A_s'$  adalah luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )

$a$  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)

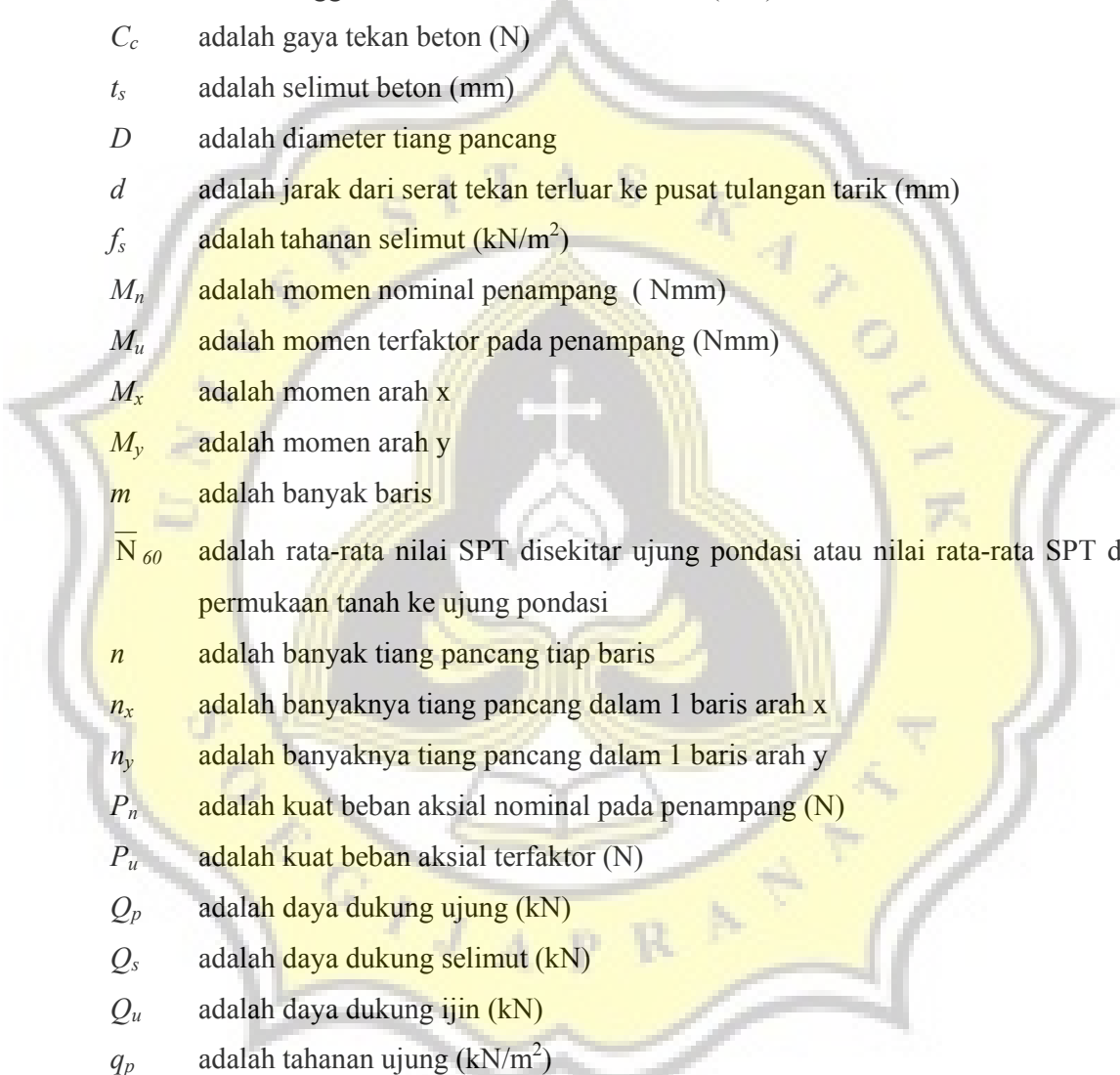
$x_b$  adalah jarak dari serat tekan terluar ke garis netral dalam kondisi balance (mm)

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

$\beta_1$  adalah faktor reduksi

$f_s'$  adalah kuat tekan tulangan (MPa)

## Perhitungan Pondasi



$A_g$	adalah luas bruto penampang ( $\text{mm}^2$ )
$A_p$	adalah luas ujung pondasi ( $\text{mm}^2$ )
$A_s$	adalah luas selimut pondasi ( $\text{mm}^2$ )
$A_{st}$	adalah luas total tulangan longitudinal ( $\text{mm}^2$ )
$a$	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 ( $\text{kN/m}^2$ )
$M_n$	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 ( $\text{kN/m}^2$ )
$S$	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)

- $\eta$  adalah efisiensi kelompok tiang  
 $\theta$  adalah arc tg ( D/S )  
 $\Sigma v$  adalah jumlah beban normal  
 $\Sigma x^2$  adalah  $\Sigma$  kuadrat absis-absis tiang pancang  
 $\Sigma y$  adalah  $\Sigma$  kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Mati Pada Struktur

Tabel 2.2 Beban Hidup Pada Lantai Bangunan

Tabel 2.3 Jenis-Jenis Tanah

Tabel 2.4 Keutamaan Untuk Berbagai Kategori Gedung Dan Bangunan

Tabel 2.5 Faktor Reduksi Gempa

Tabel 3.1 Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa Arah X

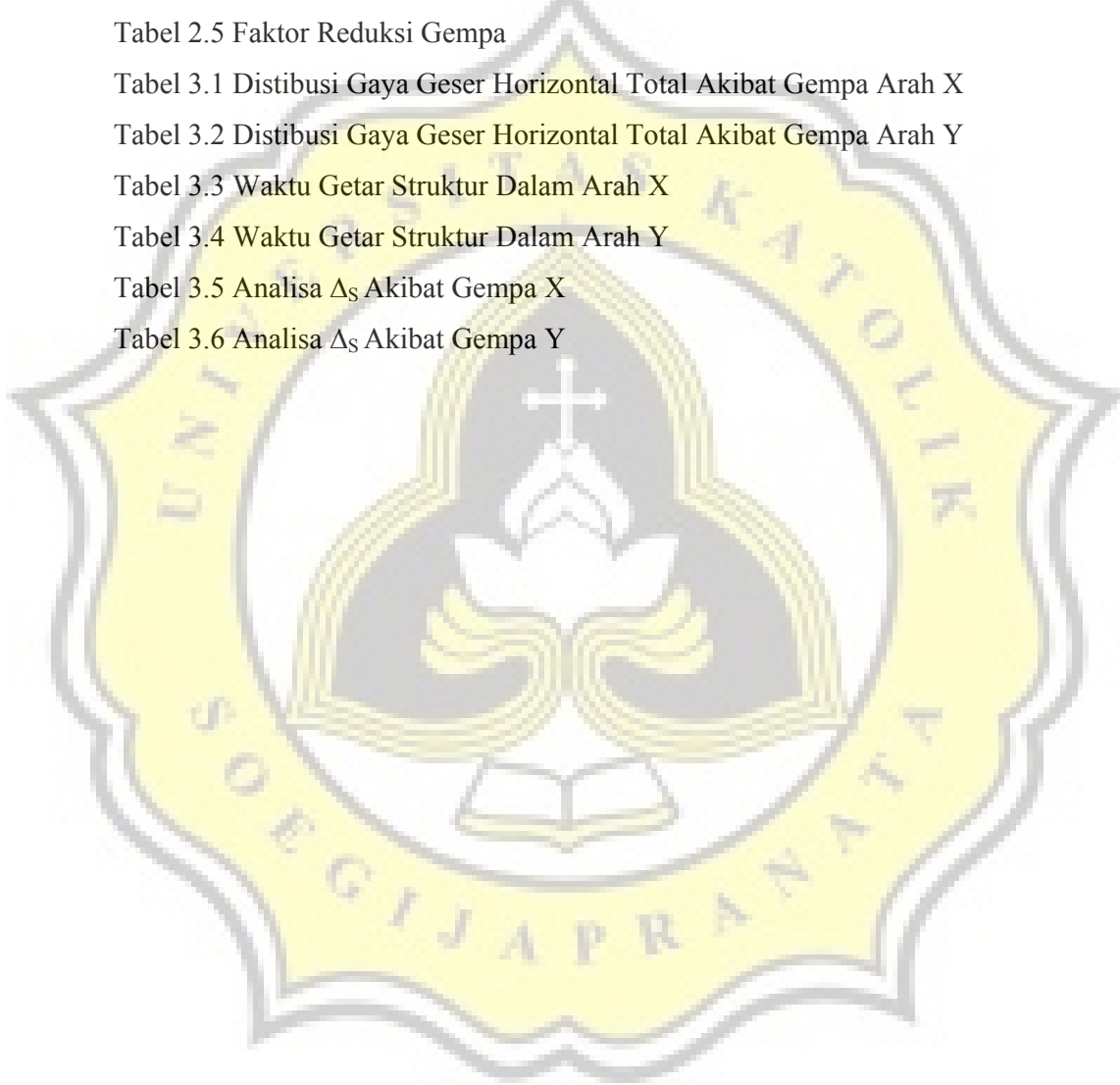
Tabel 3.2 Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa Arah Y

Tabel 3.3 Waktu Getar Struktur Dalam Arah X

Tabel 3.4 Waktu Getar Struktur Dalam Arah Y

Tabel 3.5 Analisa  $\Delta_s$  Akibat Gempa X

Tabel 3.6 Analisa  $\Delta_s$  Akibat Gempa Y



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Teknik

Lampiran 2. Hasil SAP

Lampiran 3. Hasil Laboratorium tanah (uji sondir)

