

# TUGAS AKHIR

## PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG REKTORAT POLITEKNIK KESEHATAN SEMARANG

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

Universitas Katolik Soegijapranata



Disusun Oleh :

Erika Hapsari

NIM : 04.12.0009

Diyah Ekarini

NIM : 04.12.0042

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG

2008

**LEMBAR PENGESAHAN**  
Tugas Akhir Sarjana Strata Satu (S-1)

**PERENCANAAN STRUKTUR**  
**GEDUNG REKTORAT POLITEKNIK KESEHATAN**  
**SEMARANG**



Oleh:

**Erika Hapsari**  
**Diyah Ekarini**

**(04.12.0009)**  
**(04.12.0042)**

Telah diperiksa dan disetujui  
Semarang,.....

Pembimbing I

(Ir. David Widiyanto, MT)

Pembimbing II

(Suzy Wiramargana, ST., M.Eng. Sc.)

Disahkan oleh:  
Dekan ~~Jurusan Teknik Sipil~~

(Dr. Rr. MI Retno Susilorini, ST., MT)

**LEMBAR PENGESAHAN**  
Tugas Akhir Sarjana Strata Satu (S-1)

**PERENCANAAN STRUKTUR**  
**GEDUNG REKTORAT POLITEKNIK KESEHATAN**  
**SEMARANG**



Oleh:

**Erika Hapsari** (04.12.0009)  
**Diyah Ekarini** (04.12.0042)

Telah disetujui  
Semarang,.....

Dosen Penguji I

(Ir. David Widiyanto, MT)

Dosen Penguji II

(Hermawan, ST., MT)

Dosen Penguji III

(Ir. Budi Setiyadi, MT)

Disahkan oleh:

Dekan ~~Jurusan Teknik Sipil~~

(Dr. Rr. Mi. Retno Susilorini, ST., MT)

## LEMBAR ASISTENSI



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

### KARTU ASISTENSI

Nama	1. Enka Hapsari 2. Dyah Eranini	NIM	1. 04.12.0009 2. 04.12.0042
MT. Kuliah	Tugas Akhir	Semester	
Dosen		Ds. Wali	
Asisten	Suzy Wiramangana, ST, M. Engsc		
Dimulai			
Selesai			

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	17 Des '07	Perbaiki denah balok, susuaikan dg denah & potongan 1/9 ada	<i>[Signature]</i>
2	19 Des '07	Proposal Acc.	<i>[Signature]</i>
3	21 Jani '08	Lanjutkan	<i>[Signature]</i>
4	14 Feb '08	Lanjutkan	<i>[Signature]</i>
5	26 Maret '08	Perbaikigambar - Lanjutkan PAB	<i>[Signature]</i>
6	9 April '08	Lanjutkan	<i>[Signature]</i>
7	24 April 2008	Acc.	<i>[Signature]</i>

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( ..... )

## LEMBAR ASISTENSI



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

### KARTU ASISTENSI

Nama	: 1. Enka Hapsari 2. Diah Ekarni	NIM	: 1. 04.12.0009 2. 04.12.0042
MT. Kuliah	: Tugas Akhir	Semester	:
Dosen	:	Ds. Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	19-12-07	Proposal Ace <i>Ace Rajuw</i>	
2.	22-1-08	lanjutan	<i>des</i>
3.	8-4-08	lanjutan	<i>des</i>
4.	18-4-08	lanjutan	<i>des</i>
5.	23-4-08	Gambar detail tumpuan kuda <sup>2</sup>	<i>des</i>
6.	25-4-08	<i>Ace Rajuw</i>	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( ..... )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya, terutama dalam menyelesaikan laporan tugas akhir “Perencanaan Struktur Gedung Rektorat Politeknik Kesehatan Semarang”

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar kesarjanaan (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama pembuatan laporan ini tugas akhir hingga selesai. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Ir. David Widiyanto, MT , selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan tugas akhir ini;
2. Ibu Suzy Wiramargana, ST., M.Eng. Sc , selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan tugas akhir ini;
3. Bapak Hermawan, ST., MT, selaku dosen penguji yang selalu mendukung dan memberi masukan atau saran dalam pembuatan tugas akhir ini;
4. Bapak Ir. Budi Setyadi, MT, selaku dosen penguji yang selalu mendukung dan memberi masukan atau saran dalam pembuatan tugas akhir ini;

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan karuniaNya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata semua laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, baik bagi penulis maupun bagi semua orang yang membacanya.

Semarang,

2008

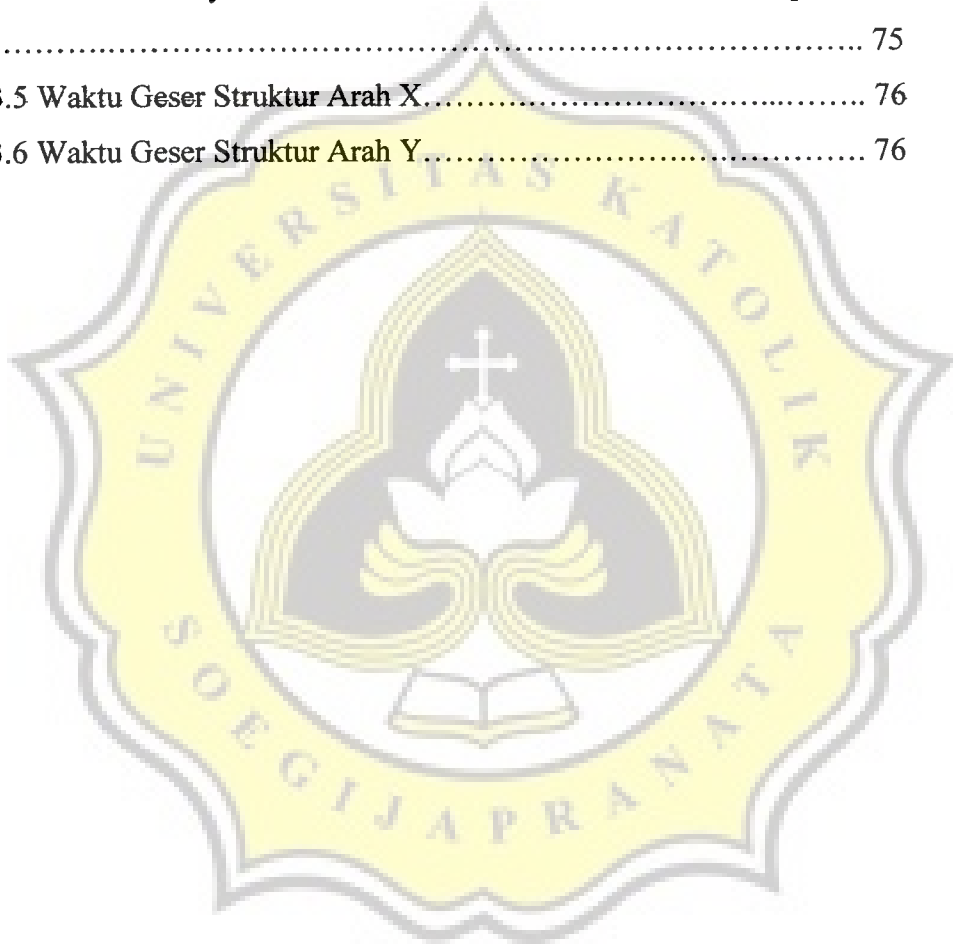
Penulis

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek.....	3
Gambar 3.1 Kuda – Kuda Jurai A.....	22
Gambar 3.2 Kuda – Kuda $\frac{1}{4}$ KK.....	23
Gambar 3.3 Kuda – Kuda $\frac{1}{2}$ KK.....	24
Gambar 3.4 Kuda – Kuda KK.....	25
Gambar 3.5 Kuda – Kuda KT.....	26
Gambar 3.6 Jurai B.....	27
Gambar 3.7 Kuda – Kuda $\frac{1}{2}$ KK.....	28
Gambar 3.8 Kuda – Kuda KK.....	29
Gambar 3.9 Pelat Lantai Tipe A.....	43
Gambar 3.10 Pelat Lantai Tipe C.....	46
Gambar 3.11 Pelat Lantai Tipe K.....	49
Gambar 3.12 Pelat Lantai Tipe H.....	52
Gambar 3.13 Potongan Melintang Tipikal Balok .....	56
Gambar 3.14 Potongan Melintang Tipikal Balok.....	58
Gambar 3.15 Potongan Melintang Tipikal Balok.....	63
Gambar 3.16 Potongan Melintang Tipikal Kolom.....	65
Gambar 3.17 Denah Tangga.....	78
Gambar 3.18 Potongan Melintang dan Memanjang <i>Pile Cap</i> .....	87
Gambar 3.19 Potongan Melintang dan Memanjang <i>Pile Cap</i> .....	90
Gambar 3.20 Potongan Melintang dan Memanjang <i>Pile Cap</i> .....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tipe Pelat Lantai.....	43
Tabel 3.2 Perhitungan $\sum ti / Ni$ .....	73
Tabel 3.3 Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal Total Akibat Gempa Arah X .....	75
Tabel 3.4 Distribusi Gaya Geser Dasar Horizontal Total Akibat Gempa Arah Y .....	75
Tabel 3.5 Waktu Geser Struktur Arah X.....	76
Tabel 3.6 Waktu Geser Struktur Arah Y.....	76





## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Pembimbing .....	ii
Lembar Pengesahan Penguji .....	iii
Lembar Asistensi .....	iv
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Lampiran .....	xii
Daftar Notasi .....	xiii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
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
<b>BAB II : PERENCANAAN STRUKTUR</b> .....	<b>6</b>
2.1 Metode Perancangan Gedung .....	6
2.2 Uraian Umum .....	8
2.3 Tinjauan Pustaka .....	9
2.3.1 Peraturan – Peraturan .....	9
2.3.2 Beban Yang Bekerja Pada Struktur .....	10
2.4 Landasan Teori .....	11
2.4.1 Pembebanan .....	11
2.4.2 Pembebanan Gempa Menggunakan Analisa Statik Ekuivalen .....	12
2.4.3 Perhitungan Pondasi .....	13

2.5 Asumsi – Asumsi.....	14
<b>BAB III : PERHITUNGAN STRUKTUR.....</b>	<b>18</b>
3.1 Perhitungan Stuktur Atas .....	18
3.1.1 Perhitungan Kuda – Kuda .....	18
3.1.1.1 Perencanaan Gording .....	18
3.1.1.2 Perhitungan Trestang .....	21
3.1.1.3 Perencanaan Kuda – Kuda Atap A .....	22
3.1.1.4 Perencanaan Kuda – Kuda Atap B .....	28
3.1.2 Perhitungan Profil dan Sambungan .....	30
3.1.2.1 Cek Penampang Batang Tekan .....	30
3.1.2.2 Cek Penampang Batang Tarik .....	36
3.1.2.3 Perhitungan Sambungan Baut .....	41
3.2 Perhitungan Pelat Lantai.....	42
3.2.1 Pembebanan Pelat Lantai .....	42
3.2.2 Penulangan Pelat Lantai Tipe A.....	43
3.2.3 Penulangan Pelat Lantai Tipe C.....	48
3.2.4 Penulangan Pelat Lantai Tipe K.....	49
3.2.5 Penulangan Pelat Lantai Tipe H .....	52
3.3 Perhitungan Penulangan Balok .....	56
3.3.1 Penulangan Lentur Balok .....	56
3.3.2 Penulangan Geser Balok .....	66
3.3.3 Penulangan Torsi Balok .....	63
3.4 Perhitungan Penulangan Kolom .....	65
3.4.1 Kolom Persegi 50 x 50 cm Dengan Tinggi Kolom ( $l_u$ ) = 4 m Pada lantai 2 .....	65
3.5 Perhitungan Gaya Gempa ( <i>Static Analysis</i> ) .....	70
3.5.1 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal Total Akibat Gempa .....	70
3.5.2 Perhitungan Waktu Getar .....	75

3.6 Perhitungan Tangga .....	78
3.6.1 Perencanaan Tangga .....	78
3.6.2 Penulangan Tangga dan Bordes .....	80
3.7 Perhitungan Pondasi .....	82
3.7.1 Pemilihan Tipe Pondasi .....	82
3.7.2 Perhitungan Daya Dukung Pondasi .....	82
3.7.3 Perhitungan Tulangan Pondasi .....	85
3.8 Pile Cap .....	87
3.8.1 Penulangan Pile Cap .....	87
3.7.5 Penulangan Tie Beam .....	96

#### **BAB IV : RENCANA KERJA DAN SYARAT**

<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b> .....	98
---------------------------------	----

#### **BAB V : RENCANA ANGGARAN BIAYA** .....

5.1 Analisa Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan .....	122
5.2 Rencana Anggaran Biaya .....	126
5.3 Rekapitulasi Anggaran Biaya .....	131
5.4 Prosentase Bobot Pekerjaan .....	132

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR LAMPIRAN

Grafik Sondir.....	L-1
Data Lift.....	L-6
Tabel Pelat Lantai.....	L-9
Tabel Lentur Kolom M 2-2.....	L-11
Tabel Lentur Kolom M 3-3.....	L-20
Tabel Perhitungan Tulangan Senggang Kolom.....	L-29
Tabel Perhitungan Tulangan Rangkap Balok.....	L-38
Tabel Perhitungan Tulangan Senggang Balok.....	L-43
Tabel Perhitungan Tulangan Torsi Balok.....	L-48
Tabel Rekap Tipe Pondasi.....	L-53
Gambar Arsitek dan Gambar Struktur.....	L-54
NWP.....	L-112
Kurva S.....	L-113



## DAFTAR NOTASI

### Perhitungan kuda-kuda

- $A_e$  adalah luas penampang efektif ( $\text{mm}^2$ )
- $A_g$  adalah luas penampang kotor ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{g_s}$  adalah luas penampang kotor bidang geser ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{g_t}$  adalah luas penampang kotor bidang tarik ( $\text{mm}^2$ )
- $A_n$  adalah luas penampang bersih ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{n_s}$  adalah luas penampang bersih bidang geser ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{n_t}$  adalah luas penampang bersih bidang tarik ( $\text{mm}^2$ )
- $A_s$  adalah luas penampang bidang geser ( $\text{mm}^2$ )
- $b$  adalah lebar sayap profil (mm)
- $C_h$  adalah koefisien di belakang angin
- $C_l$  adalah koefisien di pihak angin
- $d_b$  adalah diameter lubang baut (mm)
- $D_u$  adalah gaya lintang akibat beban terfaktor (N)
- $e$  adalah eksentrisitas penampang (mm)
- $f_{cr}$  adalah tegangan kritis (MPa)
- $f_u$  adalah tegangan ultimit/ batas (MPa)
- $f_y$  adalah tegangan leleh (MPa)
- $I_x$  adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu  $x$  ( $\text{mm}^4$ )
- $I_y$  adalah momen inersia baja profil terhadap sumbu  $y$  ( $\text{mm}^4$ )

$i_x$	adalah jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu $x$ (mm)
$i_y$	adalah jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu $y$ (mm)
$L_k$	adalah panjang tekuk baja profil (m)
$L_t$	adalah panjang elemen komponen struktur yang dibatasi dua ujung unsur penghubung (m)
$N_n$	adalah kuat tarik nominal (N)
$N_u$	adalah gaya aksial tarik terfaktor (N)
$S$	adalah jarak dari sumbu ke sumbu dari 2 baut yang berturutan (mm)
$S_x$	adalah modulus penampang baja profil terhadap sumbu $x$ (mm <sup>3</sup> )
$S_y$	adalah modulus penampang baja profil terhadap sumbu $y$ (mm <sup>3</sup> )
$t$	adalah tebal penampang profil (mm)
$U$	adalah faktor reduksi
$V_u$	adalah kuat geser terfaktor (N)
$V_n$	adalah kuat geser nominal (N)
$W$	adalah berat baja profil per meter (kg/m)
$x$	adalah eksentrisitas sambungan (mm)
$Z_x$	adalah modulus plastis baja profil terhadap sumbu $x$ (mm <sup>3</sup> )
$Z_y$	adalah modulus plastis baja profil terhadap sumbu $y$ (mm <sup>3</sup> )
$\alpha$	adalah sudut kemiringan atap (°)
$\phi$	adalah faktor reduksi kekuatan
$\omega$	adalah koefisien tekukkomponen struktur
$\lambda_f$	adalah perbandingan setengah lebar sayap terhadap tebal sayap
$\lambda_w$	adalah perbandingan tinggi bersih pelat badan terhadap tebal badan

$\lambda_r$  adalah batas perbandingan lebar terhadap tebal untuk penampang tak kompak

### **Perhitungan pelat lantai**

- $a$  adalah tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)
- $C_c$  adalah gaya tekan beton (N)
- $C_v$  adalah selimut beton (mm)
- $d$  adalah jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
- $l_x$  adalah bentang pendek pelat lantai (m)
- $l_y$  adalah bentang panjang pelat lantai (m)
- $M_u$  adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)
- $M_n$  adalah momen nominal penampang (Nmm)
- $S$  adalah jarak antar tulangan (mm)
- $T_s$  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)
- $C_v$  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 koefisien gempa dasar  
 $d_{i,x,y}$  adalah deformasi lateral total akibat  $F_i$  pada lantai ke-i (m)  
 $F_i$  adalah gaya geser horisontal akibat gempa pada lantai ke-i (kg)  
 $g$  adalah percepatan gravitasi ( $9,81 \text{ m/det}^2$ )  
 $H_i$  adalah tinggi lantai ke-i terhadap lantai dasar (m)  
 $I$  adalah faktor keutamaan struktur  
 $N_i$  adalah nilai  $N_{SPT}$  lapisan tanah ke-i  
 $N_{SPT}$  adalah nilai  $N_{SPT}$  lapisan tanah  
 $R$  adalah faktor reduksi gempa  
 $t_i$  adalah tebal lapisan tanah ke-i (m)  
 $T_{x,y}$  adalah waktu getar alami dalam arah x dan y (detik)  
 $V_{x,y}$  adalah gaya geser horisontal total akibat gempa (kg)  
 $W_i$  adalah berat total bangunan (kg)

### Perhitungan balok

- $A_l$  adalah luas total tulangan longitudinal yang memikul puntir ( $\text{mm}^2$ )  
 $A_s$  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)
- $C_v$  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)
- $M_n$  adalah momen nominal penampang (Nmm)
- $M_u$  adalah momen terfaktor pada penampang (Nmm)
- $T_n$  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
- $\varepsilon_s'$  adalah regangan tulangan tekan
- $\varepsilon_y$  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)
- $C_v$  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)
- $e$  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

- $A_p$  adalah luas pondasi (m<sup>2</sup>)
- $c$  adalah kohesi tanah
- $D$  adalah diameter pondasi (m)
- $D_f$  adalah kedalaman pondasi (m)
- $N_c$  adalah faktor daya dukung tanah
- $N_q$  adalah faktor daya dukung tanah
- $N_\gamma$  adalah faktor daya dukung tanah
- $q_{ult}$  adalah daya dukung ultimit (t/m<sup>2</sup>)
- $SF$  adalah faktor keamanan
- $\gamma$  adalah berat volume tanah (t/m<sup>3</sup>)
- $\emptyset$  adalah sudut geser tanah