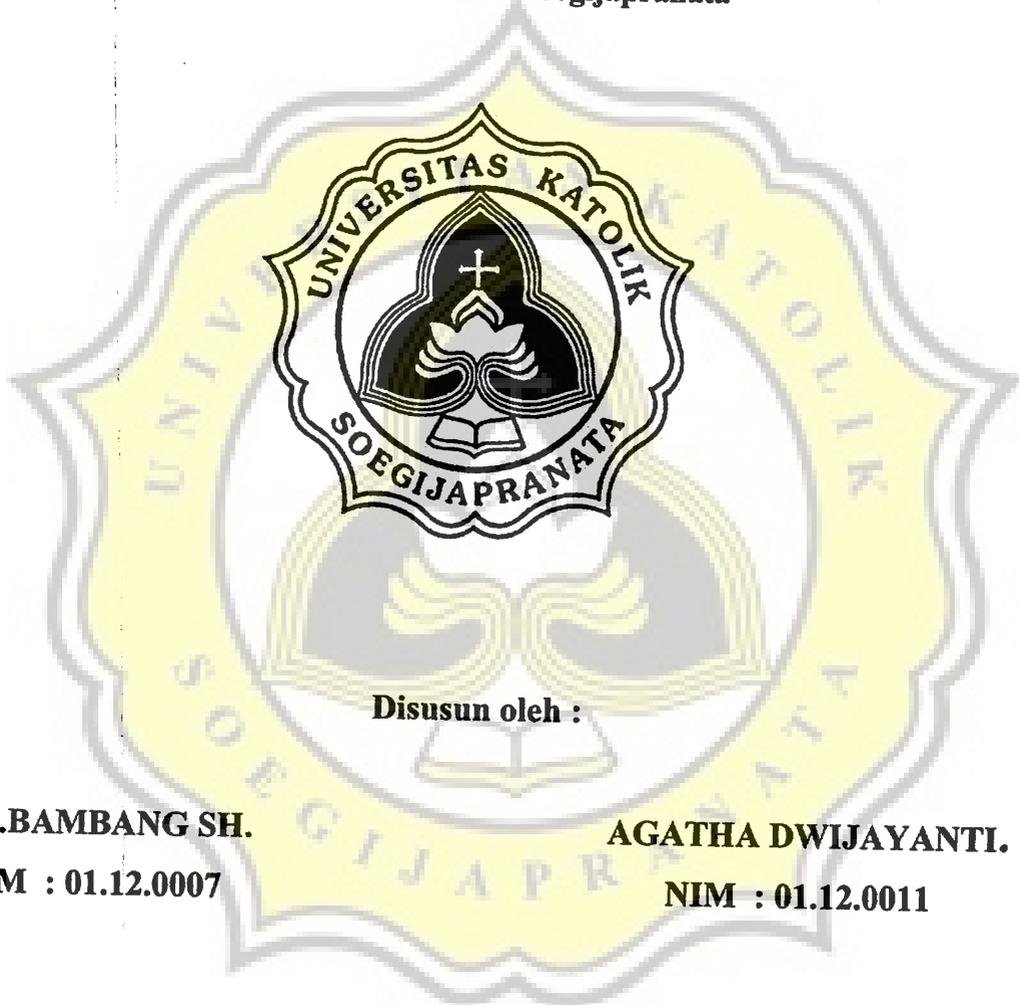


## TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR  
GEDUNG BANK NEGARA INDONESIA SURAKARTA**

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



**Disusun oleh :**

**FX.BAMBANG SH.**

**NIM : 01.12.0007**

**AGATHA DWIJAYANTI.**

**NIM : 01.12.0011**

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

**SEMARANG**

**2006**



		<b>PERPUSTAKAAN</b>	
No. INV.	455 / TA / TS / CI		
Th. Angg.	Cat :		
PARAP.	<i>Az</i>	TGL.	28 / 2 - 06

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR  
GEDUNG BANK NEGARA INDONESIA SURAKARTA**

Disusun oleh:

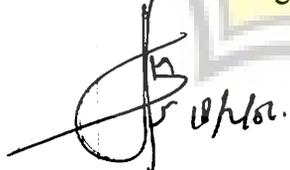
Fx. Bambang SH  
NIM: 01.12.0007

Agatha Dwijayanti.  
NIM: 01.12.0011

Semarang, 2006

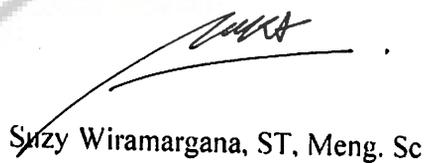
Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. Kiki Saptono, MT.

Dosen Pembimbing II



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN**  
**GEDUNG BANK NEGARA INDONESIA SURAKARTA**

Disusun oleh:

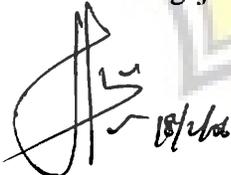
Fx. Bambang SH  
NIM: 01.12.0007

Agatha Dwijayanti  
NIM: 01.12.0011

Semarang, Februari 2006

Disetujui oleh:

Dosen Penguji I



Ir. Kiki Saptono, M.T.

Dosen Penguji II

Ir. Widija Suseno, M.T.

Dosen Penguji III



Ir. Rini Utami, MT

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Struktur Gedung Bank Negara Indonesia Surakarta “**

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. Kiki Saptono, M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Suzy Wiramargana, ST, Meng. Sc. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Mas Nardi dan mas Gandi yang sudah banyak membantu kelancaran penulisan skripsi kami.

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

Semarang, Februari 2006

Penulis

# LEMBAR ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

## KARTU ASISTENSI

Nama :	NIM :
MT. Kuliah :	Semester :
Dosen : Ir Kiki Saptono, MT	Ds. Wali :
Asisten :	
Dimulai :	
Selesai :	Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
01	19/05/05	Buat denah Struktur (+ taksiran dimensinya), denah atap	
02	09/06/05	Struktur kuda-kuda & baysangan diperbaiki, beban & disubstitusikan.	
03	14/07/05	<u>Atap</u> . $\alpha$ denah = $45^\circ$ , sdt. atap = $30^\circ$ U/ truss terpancung JEP perlu tumuan balok my diagonal.	
04	22/07/05	Perhitungan U/ Truss ske dept. DITERUSKAN !!	
05	01/08/05	Sket' dept. dilampirkan ke Struktur betonier	
06	27/08/05	Ata U/ seminar proposal	

Semarang, .....  
Dosen / Asisten

( ..... )

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iv
Lembar Asistensi .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Notasi .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</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 Penulisan .....	4
<b>BAB II PERENCANAAN STRUKTUR</b>	
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 .....	14

### **BAB III PERHITUNGAN STRUKTUR**

3.1. Perhitungan Struktur Atas .....	17
3.2. Perhitungan Pelat Lantai .....	27
3.2.1 Pembebanan Pelat Lantai .....	27
3.2.2 Penulangan Pelat Lantai Dua Arah .....	28
3.2.3 Penulangan Pelat Lantai Satu Arah .....	38
3.2.4 Perhitungan Sambungan Screw .....	39
3.3. Perhitungan Penulangan Balok .....	41
3.3.1. Penulangan Lentur Balok BI-1 .....	41
3.3.2. Perhitungan Geser Balok BI-1 .....	47
3.3.3. Penulangan Torsi Balok BI-1 .....	50
3.3.4. Penulangan Lentur Balok BI-2 .....	51
3.3.5. Perhitungan Geser Balok BI-2 .....	56
3.3.6. Penulangan Torsi Balok BI-2 .....	59
3.8. Perhitungan Balok Konsol .....	60
3.5. Perhitungan Kolom .....	69
3.5.1. Kolom Persegi 80 cm × 80 cm .....	69
A. Lentur Kolom Arah M 2-2 .....	69
B. Lentur Kolom Arah M 3-3 .....	71
C. Penulangan Geser Kolom .....	73
3.5.2 Kolom Bundar D 80 cm .....	74
A. Lentur Kolom .....	74
B. Perhitungan Geser .....	76
3.6. Perhitungan Gempa .....	77
3.6.1. Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Total Akibat Gempa ...	77
3.6.2. Perhitungan Waktu Getar .....	86
3.7. Perhitungan Tangga .....	98
3.7.1. Perencanaan Tangga Tipe 1 .....	98
3.7.2. Pembebanan Tangga Tipe 1 .....	99
3.7.3. Perhitungan Reaksi Tangga Tipe 1 .....	100
3.7.4. Penulangan Tangga dan Bordes Tipe 1 .....	100
3.7.5. Perhitungan Pondasi Tangga Tipe 1 .....	102

3.7.6. Perencanaan Tangga Tipe 2 .....	103
3.7.7. Pembebanan Tangga .....	104
3.7.8. Perhitungan Reaksi Tangga Tipe 2 .....	105
3.7.9. Penulangan Tangga dan Bordes Tipe 2 .....	105
3.7.10. Perhitungan Pondasi Tangga Tipe 2 .....	107
3.8. Perhitungan Pondasi .....	108
a. Pemilihan Tipe Pondasi .....	108
b. Menentukan Daya Dukung Tiang Pancang .....	108
c. Menentukan Jarak Antar Tiang Pancang .....	109
d. Menentukan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang .....	110
e. Cek Kekuatan Tiang Pancang dalam Kelompok Tiang .....	111
i. Kelompok Tiang dengan 4 Tiang Pancang .....	111
ii. Kelompok Tiang dengan 2 Tiang Pancang .....	112
iii. Kelompok Tiang dengan 1 Tiang Pancang .....	113
3.9. Perhitungan Dinding Penahan Tanah .....	113
1. Perencanaan Dinding Penahan Tanah .....	113
2. Penulangan Dinding Penahan Tanah .....	116
<b>BAB IV RENCANA KERJA DAN SYARAT PEKERJAAN STRUKTUR</b>	117
<b>BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA</b>	
5.1. Analisa Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan .....	120
5.2. Rencana Anggaran Biaya .....	143
5.3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	146
5.4. Prosentase Bobot Pekerjaan.....	154
5.5. Time Schedule .....	155
5.6. Net Work Planning .....	156

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel Besarnya $F_i$ arah x	87
Tabel Perhitungan T Rayleigh arah x	97
Tabel Perhitungan T Rayleigh arah y	97



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1.Denah Situasi	3
Gambar 3.1.Denah atap	17
Gambar 3.2.Sketsa Kuda – kuda K 1	18
Gambar 3.3.Sketsa Kuda – kuda KT 1	19
Gambar 3.4.Sketsa Kuda – kuda KT 2	22
Gambar 3.5.Sketsa Kuda – kuda KT 3	25
Gambar 3.6.Sketsa Pelat Lantai Tipe A	28
Gambar 3.7.Sketsa Pelat Lantai Tipe H	31
Gambar 3.8.Sketsa Pelat Lantai Tipe I	35
Gambar 3.9.Reaksi Tangga Tipe 1	100
Gambar 3.10. Reaksi Tangga Tipe 2	105
Gambar 3.11.Sketsa Pile Cap	110



## 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)
$s_1$	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 ( $\text{cm}^3$ )
$S_y$	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 ekivalen (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 ekivalen (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

