

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

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

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

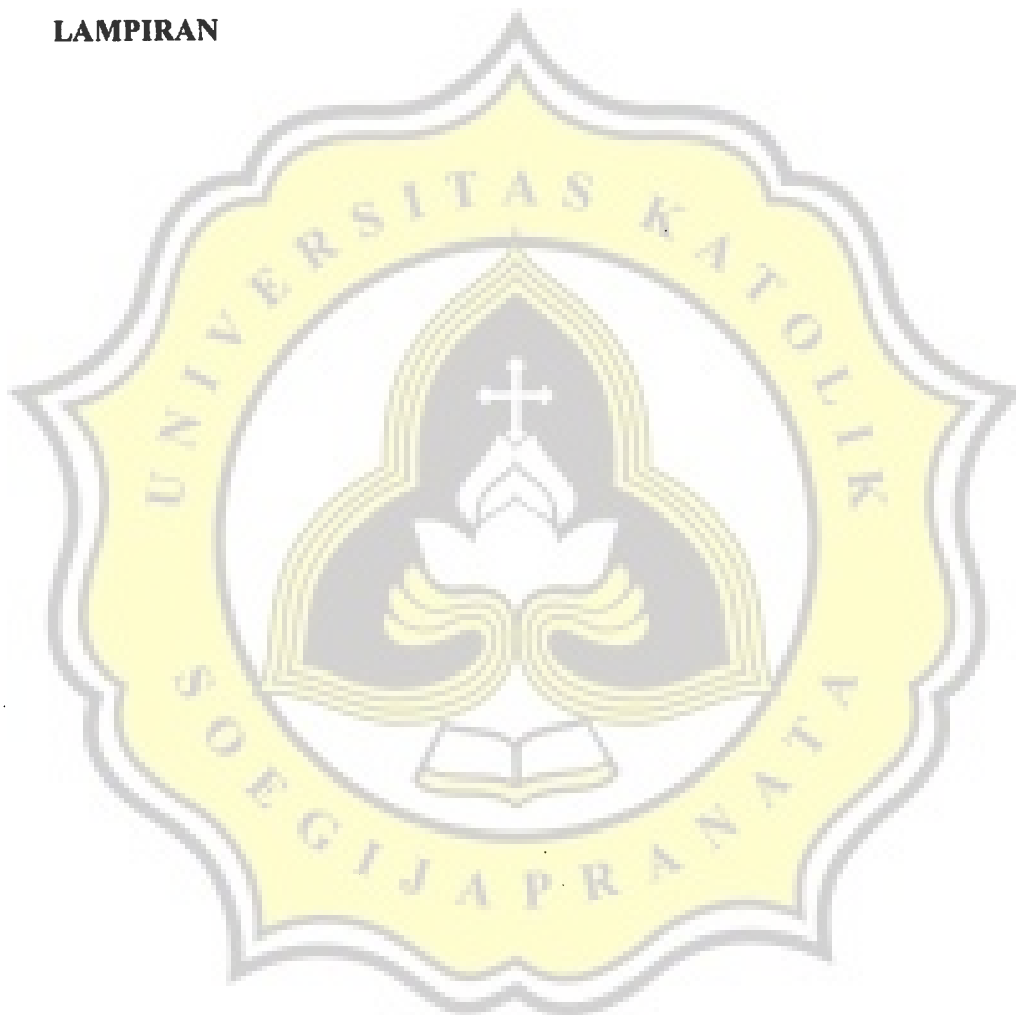
3.1. Perhitungan Struktur Atas	18
3.1.1. Perhitungan Kuda-kuda	18
3.1.2. Perhitungan Profil dan Sambungan	28
3.2. Perhitungan Pelat Lantai	35
3.2.1. Pembebanan Pelat Lantai	35
3.2.2. Penulangan Pelat Lantai Dua Arah	36
3.3. Perhitungan Penulangan Balok	39
3.3.1. Penulangan Lentur Balok	39
3.3.2. Perhitungan 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



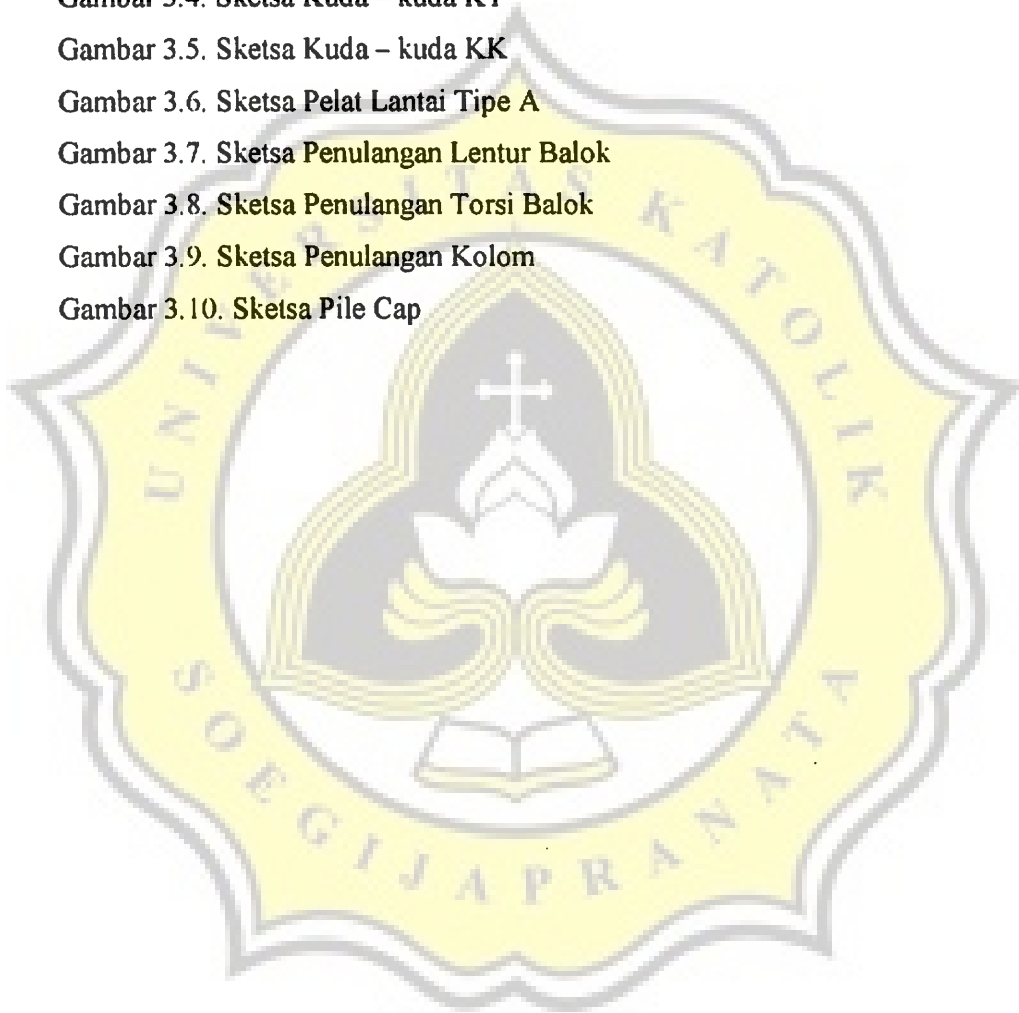
DAFTAR TABEL

	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_{yt}	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