

# LEMBAR PENGESAHAN

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### Perencanaan Gedung YKPP, Jakarta Pusat Dengan Metode Kapasitas *Design of YKPP Building, Central Jakarta Using Capacity Method*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Akademis  
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata-1)  
Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Disusun oleh:

**DHIMAS AGENG BHAYANGSATYO L2A 605 023**

**RANGGA SATRIA UTAMA L2A 605 045**

Semarang, November 2010

Disetujui,

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

**Dr. Ir. Nuroji, MT.**

NIP. 1963 0316 1991 0310 02

**Dr. Eng. Sukamta, ST., MT.**

NIP. 1968 0814 1999 0310 02

Mengetahui,

Ketua Pelaksana Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

**Ir. Moga Narayudha, SP1.**

NIP. 1952 0202 1980 0310 05

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan YME, atas limpahan, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perencanaan Gedung YKPP, Jakarta Pusat Dengan Metode Kapasitas.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu mata kuliah wajib yang berbobot empat satuan kredit semester (4 sks) dan harus ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 (S-1) di Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Selama penulisan Laporan Tugas Akhir ini, Penulis telah mendapat perhatian, bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait, antara lain:

1. **Ir. Sri Sangkawati, MS.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang;
2. **Ir. Moga Narayudha, SP1.**, selaku Ketua Pelaksana Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang;
3. **Dr. Ir. Nuroji, MT.**, selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pembuatan Laporan Tugas Akhir ini;
4. **Dr. Eng. Sukamta, ST., MT.** selaku dosen pembimbing 2 yang juga telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pembuatan Laporan Tugas Akhir ini
5. **Ir. Hardi Wibowo, ST. M Eng.**, selaku Sekretaris Program Reguler II Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang;
6. **Ir. Slamet Hargono, Dipl. Ing.**, dan **Ir. Salamun, MS.**, selaku dosen wali yang telah memberikan nasehat dan arahan tentang Tugas Akhir;
7. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Besar harapan Penulis semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Penulis khususnya maupun rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana Strata-1 (S-1) dengan lingkup yang tidak jauh berbeda. Banyak kendala yang dihadapi Penulis selama mengerjakan Laporan Tugas Akhir, sehingga hasil dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu Penulis berharap kepada berbagai pihak dapat memberikan kritik dan saran yang membangun agar penulisan Laporan Tugas Akhir dapat lebih sempurna ke depannya.

Semarang, 10 November 2010

**Penulis**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **MOTTO**

1. *"Jangan terlena oleh keberhasilan, selalu berusaha terus memperbaiki diri agar tak terjatuh dalam ketupurukan dan ketertinggalan."* (Ummi)
2. *"Berbuat baik belum tentu benar... Berbuat benar sudah tentu baik..."* (Abah)
3. *"Jangan ada kata menyerah dalam diri seorang laki-laki..."* (Abah)
4. *"... Kesederhanaan : berawal dari suatu yang kompleks."* (Mario Teguh)
5. *"Jangan menilai sesuatu sampai kamu memahaminya, itulah arti sebuah kebijaksanaan..."* (Mario Teguh)
6. *"... Sebuah harapan dan mimpi adalah alasan kita untuk bertahan hidup dan tidak berhenti berusaha..."* (Rangga)

### **PERSEMBAHAAN**

*Saya persembahkan hasil pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini untuk :*

1. *Ummi (Hj. Aniek Andayani), Abah (H. Abdul Gani) dan adik-adikku tercinta (Galih dan Gita)*
2. *Keluarga Besar di Madura dan Malang*
3. *Kekasihku, Dini Handayani*

*By Rangga Satria Utama*

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### ***MOTTO***

1. *"Cara terbaik dalam memandang persoalan adalah jangan mempersoalkan kerumitannya." (Dhimas A. B.)*
2. *"Awali segala sesuatu dengan berdoa dan lakukan segala sesuatu dengan iman."(Dhimas A. B.)*
3. *"Orang tua bekerja keras bukan untuk dirinya sendiri ataupun orang lain, tetapi untuk anak-anaknya"(Dyah Satuti)*
4. *"Jangan terlalu sering mengandalkan orang lain jika kamu masih bisa melakukannya sendiri, yang penting ada kemauan dan usaha."(Soedyhatno)*

### ***PERSEMBAHAN***

*Saya persembahkan hasil pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini untuk :*

1. *Mama (Dyah Satuti)*
2. *Papa (Soedyhatno)*

*By Dhimas Ageng Bhayangsatyo*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii

### **BAB I. PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang.....	1
B. Maksud dan Tujuan .....	1
C. Pembatasan Masalah.....	2
D. Sistematika Penulisan .....	2

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

A. Konsep Pemilihan Jenis Struktur.....	4
1. Elemen-Elemen Struktur.....	4
2. Material/Bahan Struktur .....	5
B. Konsep Desain/Perencanaan Struktur .....	5
1. Metode Analisis Struktur Terhadap Gempa .....	6
a) Metode Analisis Statis .....	6
b) Metode Analisis Dinamis.....	6
2. Konsep Pembebanan.....	7
a) Beban-Beban Pada Struktur .....	7
b) Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan .....	9
c) Faktor Reduksi Kekuatan Bahan.....	10
C. Peraturan yang Digunakan.....	10

### BAB III. LANDASAN TEORI

A. Perencanaan Struktur Atap .....	11
1. Perencanaan Gording .....	11
2. Perencanaan Kuda-Kuda.....	13
3. Perencanaan Sambungan Baut.....	15
4. Pendimensian Ikatan Angin/ <i>Bracing</i> .....	16
B. Perencanaan Pelat .....	17
C. Analisa Respons Dinamik .....	19
D. Perencanaan Struktur Rangka Beton Bertulang Dengan Cara Kapasitas.....	20
1. Momen Lentur dan Penulangan Balok Portal.....	22
2. Momen Kapasitas Balok Portal .....	25
3. Gaya Geser dan Penulangan Geser Balok Portal.....	26
4. Kuat Lentur Rencana Kolom Portal.....	28
5. Perencanaan <i>Confinement Reinforcement</i> .....	29
6. Desain <i>Shear Reinforcement</i> .....	30
a) Dalam Bentang $l_o$ .....	30
b) Di luar Bentang $l_o$ .....	31
7. Panel Pertemuan Balok Kolom.....	32
E. Perencanaan Pondasi .....	34
1. Analisa Daya Dukung Tanah.....	34
2. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	34
3. Perhitungan Daya Dukung Vertikal Tiang Pancang.....	34
a) Berdasarkan Kekuatan Bahan .....	34
b) Berdasarkan Hasil Sondir.....	35
c) Berdasarkan Data SPT .....	35
4. Daya Dukung Ijin Tiang Group ( $P_{all}$ Group) .....	35
5. $P_{max}$ yang Terjadi Pada Tiang Akibat Pembebanan.....	36
6. Kontrol Gaya Horisontal.....	36
F. Data Teknis Proyek .....	37
1. Data Primer .....	37
a) Data Bangunan.....	37

b) Data Tanah .....	38
c) Data Material Struktur Utama.....	38
2. Data Sekunder.....	38

#### **BAB IV. ANALISA DAN PERENCANAAN**

A. Atap .....	39
1. Data Perencanaan.....	40
2. Perencanaan Dimensi Gording .....	40
a) Analisa Pembebanan Gording.....	41
b) Perencanaan Profil Gording .....	43
3. Perencanaan Dimensi Kuda-Kuda Atap Baja.....	44
a) Analisa Pembebanan Kuda-Kuda .....	44
b) Analisa Struktur (Momen dan Gaya Batang).....	47
c) <i>Checking</i> Profil Kuda-Kuda.....	48
4. Perhitungan Sambungan Baut (di titik C dan D) .....	51
a) Perhitungan Jumlah Baut .....	51
b) Perhitungan jarak antar baut.....	52
5. Pendimensian Ikatan Angin/ <i>Bracing</i> .....	52
6. Perencanaan <i>Base Plate</i> dan Baut Angkur .....	53
a) Perhitungan <i>Base Plate</i> .....	53
b) Perhitungan Angkur .....	54
B. Tangga dan Bordes .....	55
1. Analisa Beban .....	55
a) Beban Tangga .....	56
b) Beban Bordes .....	56
2. Analisa Struktur .....	56
3. Perencanaan Penulangan.....	59
a) Perhitungan Penulangan Pada Tangga.....	59
b) Perhitungan Penulangan Pada Bordes.....	59
C. Pelat Lantai .....	62
1. Analisa Beban .....	62
a) Contoh Penentuan Tebal Pelat Lantai.....	62
b) Pembebanan Pelat lantai .....	63



2. Perencanaan Penulangan.....	66
3. Cek Terhadap Defleksi .....	68
4. Gambar Penulangan Pelat Lantai Dasar .....	71
D. Balok Anak.....	72
1. Analisa Beban .....	72
a) Balok Lantai 2 s.d. Lantai 6 .....	72
b) Balok Lantai 7.....	72
c) Balok Lantai Atap .....	73
2. Analisa Struktur .....	74
3. Perencanaan Penulangan.....	76
a) Data-Data Primer Balok Anak .....	76
b) Contoh Perhitungan Balok Lantai 2 s.d Lantai 6.....	76
4. Gambar Penulangan Balok Anak (BA-1) .....	83
E. Balok Lift.....	84
1. Tinjauan Umum.....	84
2. Kapasitas Lift.....	84
3. Perencanaan Konstruksi.....	84
4. Data-Data Lift .....	85
5. Perencanaan Pelat Lantai Ruang Mesin.....	87
6. Perencanaan Balok Anak Ruang Mesin.....	87
7. Perencanaan Balok Penggantung <i>Lift/hook</i> .....	88
a) Pembebanan Balok <i>Hook</i> .....	88
b) Penulangan Balok <i>Hook</i> .....	90
8. Gambar Penulangan Balok Hook .....	95
F. Perhitungan dan Analisis Gempa .....	96
1. Perhitungan Berat Bangunan ( $W_t$ ).....	96
2. Faktor Keutamaan Struktur (I).....	96
3. Faktor Reduksi Gempa (R).....	96
4. Jenis Tanah Dasar .....	97
5. Diagram Respon Spektrun Gempa Rencana.....	97
6. Distribusi Beban Geser Akibat Gempa, Gempa Rencana, dan Gempa Nominal .....	98

7. Waktu Getar Alami Fundamental Struktur .....	100
8. Pembatasan waktu getar fundamental struktur .....	100
G. Balok Induk .....	102
1. Analisa Beban .....	102
2. Analisa Struktur .....	103
3. Perencanaan Penulangan Balok induk .....	105
a) Syarat komponen struktur .....	108
b) Momen Tumpuan Negatif (Kondisi 1).....	109
c) Momen Tumpuan Positif (Kondisi 2) .....	109
d) Momen Lapangan Positif (Kondisi 3).....	110
e) Kapasitas Minimum Momen Positif dan Momen Negatif .....	111
f) <i>Checking</i> , Kapasitas Penampang Tulangan Tumpuan dan Lapangan .....	111
g) Momen Kapasitas ( $M_{pr}$ ) Balok Induk .....	113
h) Diagram Gaya Geser .....	114
i) <i>Stirrups</i> untuk Gaya Geser .....	115
j) Perencanaan Tulangan Geser .....	115
k) Panjang Penyaluran .....	117
4. Gambar Penulangan Balok Induk .....	118
H. Kolom .....	119
1. Analisa Struktur .....	120
a) Cek Struktur Rangka Portal .....	120
b) Cek Kelangsingan Kolom .....	122
2. Perencanaan Penulangan Kolom .....	123
a) Syarat Komponen Struktur.....	123
b) Cek Konfigurasi Penulangan .....	123
c) Perhitungan Kapasitas Kolom.....	124
d) Kuat Kolom.....	126
e) Perencanaan <i>Confinement Reinforcement</i> .....	128
f) Desain <i>Shear Reinforcement</i> .....	129
3. Perencanaan Hubungan Balok dan Kolom .....	131
a) Dimensi Joint .....	131

b) Penulangan Tranversal untuk <i>Confinement</i> .....	132
c) <i>Shear</i> di <i>Joint</i> dan Cek <i>Shear Strength</i> .....	132
I. Pondasi Tiang Pancang, <i>Pile Cap</i> , dan <i>Tie Beam</i> .....	134
1. Analisa Struktur Pondasi Tiang .....	134
2. Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal .....	135
a) Daya Dukung Ijin Tiang Berdasarkan Kekuatan Bahan .....	135
b) Daya Dukung Ijin Tiang Berdasarkan Data Hasil Sondir .....	135
c) Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data SPT	
Formula “ <i>Mayerhoff</i> ” .....	135
d) Kontrol terhadap tumbukan <i>Hammer</i> .....	136
3. Perhitungan Tiang Pancang dan <i>Pile Cap</i> .....	136
a) $P_{max}$ Yang Terjadi Pada Tiang Akibat Pembebanan .....	138
b) Cek Geser Pons .....	139
c) Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	140
4. Analisa <i>Tie Beam</i> .....	144
a) Perencanaan Penulangan <i>Tie Beam</i> .....	146
b) Gambar Penulangan <i>Tie Beam</i> .....	152

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

- A. Volume Pekerjaan
- B. Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur
- C. Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah

## **BAB VI. PENUTUP**

- A. Kesimpulan.....153
- B. Saran .....

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN A TABEL-TABEL PERHITUNGAN STRUKTUR**

## **LAMPIRAN B GAMBAR STRUKTUR *FINAL DESIGN DRAWING***

## **LAMPIRAN C DATA PROYEK DAN REFERENSI**

## **LAMPIRAN D ADMINISTRASI TUGAS AKHIR**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b>	<i>Penguraian Beban Pada Gording</i> .....	11
<b>Gambar 3.2</b>	<i>Dimensi Bidang Pelat</i> .....	17
<b>Gambar 3.3</b>	<i>Diagram Alir Perencanaan Struktur dengan Desain Kapasitas</i> .....	22
<b>Gambar 3.4</b>	<i>Tegangan, Regangan Ekemen Lentur Beton Bertulang</i> .....	23
<b>Gambar 3.5</b>	<i>Balok Portal dengan Sendi Plastis Pada Kedua Ujungnya</i> .....	26
<b>Gambar 3.6</b>	<i>Pertemuan Balok-Kolom dengan Sendi Plastis Pada Balok Sebelah Kiri dan Kanan</i> .....	29
<b>Gambar 3.7</b>	<i>Kolom lantai dasar dan kolom lantai atas dengan <math>M_{u,k}</math> yang ditetapkan berdasarkan kapasitas sendi plastis balok</i> .....	31
<b>Gambar 3.8</b>	<i>Panel pertemuan balok dan kolom portal dalam kondisi terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok</i> .....	32
<b>Gambar 3.9</b>	<i>Contoh Penempatan Tiang Pancang</i> .....	36
<b>Gambar 3.10</b>	<i>Pembebanan Pada Pondasi</i> .....	36
<b>Gambar 4.1.1</b>	<i>Denah Atap Gedung</i> .....	39
<b>Gambar 4.1.2</b>	<i>Denah Atap Baja</i> .....	39
<b>Gambar 4.1.3</b>	<i>Rencana Kuda-Kuda</i> .....	40
<b>Gambar 4.1.4</b>	<i>Model Pembebanan Gording</i> .....	41
<b>Gambar 4.1.5</b>	<i>Posisi Titik Beban yang Bekerja Berdasarkan Tabel 4.1.5</i> .....	46
<b>Gambar 4.1.6</b>	<i>Bidang Momen Akibat COMB 1 = 1,4D</i> .....	47
<b>Gambar 4.1.7</b>	<i>Bidang Momen Akibat COMB 2 = 1,2D+1,6L</i> .....	47
<b>Gambar 4.1.8</b>	<i>Bidang Momen Akibat COMB 3 = 1,2D+1,0L+ 0,8W<sub>ki</sub></i> .....	47
<b>Gambar 4.1.9</b>	<i>Bidang Momen Akibat COMB 4 = 1,2D+1,0L+0,8W<sub>ka</sub></i> .....	47
<b>Gambar 4.1.10</b>	<i>Sambungan di titik C</i> .....	51

## PERHITUNGAN TANGGA

<b>Gambar 4.2.1</b>	<i>Layout Tangga Tipe 1</i> .....	55
<b>Gambar 4.2.2</b>	<i>Penampang Tangga</i> .....	56
<b>Gambar 4.2.3</b>	<i>Pembebanan pada Tangga Tipe 1</i> .....	56

<b>Gambar 4.2.4</b>	<i>(a) Momen arah 1-1 (M11) dan (b) arah 2-2 (M22) Akibat Kombinasi 1,2DL+1,6LL .....</i>	57
<b>Gambar 4.2.5</b>	<i>Letak Joint Tumpuan pada Tangga Tipe 1 Akibat Beban Hidup (<math>q_u = 300 \text{ kg/m}^2</math>) .....</i>	58
<b>Gambar 4.2.6</b>	<i>Penulangan Tangga Tipe 1 .....</i>	60

#### **PERHITUNGAN PELAT LANTAI**

<b>Gambar 4.3.1</b>	<i>Dimensi dan Pembagian Beban Pelat Lantai .....</i>	62
<b>Gambar 4.3.2</b>	<i>Potongan Pelat Lantai dasar .....</i>	63
<b>Gambar 4.3.3</b>	<i>Potongan Pelat Lantai 2 s.d. 6 .....</i>	64
<b>Gambar 4.3.4</b>	<i>Potongan Pelat Lantai 7 .....</i>	64
<b>Gambar 4.3.5</b>	<i>Potongan Pelat Dak Beton (Atap) .....</i>	65
<b>Gambar 4.3.6</b>	<i>Potongan Pelat Lantai Atap Atap .....</i>	65
<b>Gambar 4.3.7</b>	<i>Potongan Pelat Lantai Ruang Mesin Lift .....</i>	66
<b>Gambar 4.3.8</b>	<i>Penampang Melintang Pelat .....</i>	67
<b>Gambar 4.3.9</b>	<i>Potongan Denah dan Tampak Penulangan Pelat Lantai 2 s.d.6 .....</i>	71

#### **PERHITUNGAN BALOK ANAK**

<b>Gambar 4.4.1</b>	<i>Denah Balok Anak Pada Lantai 2 s.d. 6 .....</i>	74
<b>Gambar 4.4.2</b>	<i>Momen dan Gaya lintang Akibat Beban Mati dan Beban Hidup .....</i>	75
<b>Gambar 4.4.3</b>	<i>Momen dan Gaya lintang Akibat Kombinasi 1,2 DL+1,6 LL .....</i>	75
<b>Gambar 4.4.4</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya Dalam (pada daerah lapangan penampang) .....</i>	76
<b>Gambar 4.4.5</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya Dalam (pada daerah tumpuan penampang) .....</i>	78
<b>Gambar 4.4.6</b>	<i>Gaya Lintang Balok Anak Lantai 2 s.d 6 .....</i>	80
<b>Gambar 4.4.7</b>	<i>Contoh Penulangan Balok Anak ( BA-1) .....</i>	83

#### **PERHITUNGAN BALOK PENGGANTUNG LIFT**

<b>Gambar 4.5.1</b>	<i>Detail Lift dan Ruang Mesin Lift .....</i>	86
<b>Gambar 4.5.2</b>	<i>Detail Penulangan Pelat Lantai Ruang Mesin Lift .....</i>	87

<b>Gambar 4.5.3</b>	<i>Penulangan Balok Anak Lantai Ruang Mesin .....</i>	87
<b>Gambar 4.5.4</b>	<i>Balok Penggantung .....</i>	88
<b>Gambar 4.5.5</b>	<i>Momen dan Gaya Lintang Balok Hook.....</i>	89
<b>Gambar 4.5.6</b>	<i>Gaya Geser ½ Bentang Balok Penggantung.....</i>	93
<b>Gambar 4.5.7</b>	<i>Penulangan Balok Hook .....</i>	95

#### **PERHITUNGAN DAN ANALISIS GEMPA**

<b>Gambar 4.6.1</b>	<i>Respon Spektrum Gempa Rencana Wilayah Gempa 3 .....</i>	97
<b>Gambar 4.6.2</b>	<i>Denah Peletakan Kolom Gedung.....</i>	98

#### **PERHITUNGAN BALOK INDUK**

<b>Gambar 4.7.1</b>	<i>Portal 3D Gedung YKPP, Jakarta Pusat.....</i>	102
<b>Gambar 4.7.2</b>	<i>Bidang Momen Akibat Beban Mati, Beban Hidup, dan Beban Gempa .....</i>	104
<b>Gambar 4.7.3</b>	<i>Bidang Gaya Geser Akibat Beban Mati dan Beban Hidup.....</i>	105
<b>Gambar 4.7.4</b>	<i>Momen Kombinasi Akibat Comb1, Comb2, Comb3, dan Comb4.....</i>	106
<b>Gambar 4.7.5</b>	<i>Momen Envelope .....</i>	106
<b>Gambar 4.7.6</b>	<i>Momen Envelope Tumpuan dan Lapangan Max .....</i>	107
<b>Gambar 4.7.7</b>	<i>Sketsa Penulangan Kondisi 1 .....</i>	109
<b>Gambar 4.7.8</b>	<i>Sketsa Penulangan Kondisi 2.....</i>	110
<b>Gambar 4.7.9</b>	<i>Sketsa Penulangan Kondisi 3.....</i>	110
<b>Gambar 4.7.10</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya Dalam Pada Daerah Tumpuan (kondisi 1 dan kondisi 2).....</i>	113
<b>Gambar 4.7.11</b>	<i>Diagram Gaya Geser Akibat Goyangan ke kanan.....</i>	114
<b>Gambar 4.7.12</b>	<i>Diagram Gaya Geser Akibat Goyangan ke kiri.....</i>	115
<b>Gambar 4.7.13</b>	<i>Penulangan Balok Induk Tipe BI-4c .....</i>	118

#### **PERHITUNGAN KOLOM**

<b>Gambar 4.8.1</b>	<i>Denah Peletakan Kolom Gedung.....</i>	119
<b>Gambar 4.8.2</b>	<i>Skema Kolom C-3 (800x800) .....</i>	120
<b>Gambar 4.8.3</b>	<i>Penampang Kolom 800 x 800 mm .....</i>	123

<b>Gambar 4.8.4</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya-Gaya Dalam Kondisi Balance.....</i>	124
<b>Gambar 4.8.5</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya-Gaya Dalam Kondisi Beban Axial = 0.....</i>	125
<b>Gambar 4.8.6</b>	<i>Diagram Interaksi P-M arah-x untuk penampang 800 mm x 800 mm dengan tulangan 16 D32 .....</i>	126
<b>Gambar 4.8.7</b>	<i>Momen Kapasitas (<math>\phi M_n</math>) Balok Pada Joint Kolom C-3 Lantai 2 .....</i>	127
<b>Gambar 4.8.8</b>	<i>Pertemuan Balok dan Kolom Pada K-C-3 Lantai 2 .....</i>	132
<b>Gambar 4.8.9</b>	<i>Gaya Geser pada Joint Balok dan Kolom .....</i>	133

#### **PERHITUNGAN PONDASI, PILE CAP, DAN TIE BEAM**

<b>Gambar 4.9.1</b>	<i>Sketsa Penampang Tiang dan Data Tanah pada Kedalaman Tertentu .....</i>	134
<b>Gambar 4.9.2</b>	<i>Sketsa Letak Denah 3 Pondasi Tiang pada Pile Cap .....</i>	137
<b>Gambar 4.9.3</b>	<i>Keliling Kritis Pile Cap Akibat Gaya Aksial Kolom.....</i>	139
<b>Gambar 4.9.4</b>	<i>Tampak Atas Pile Cap.....</i>	140
<b>Gambar 4.9.5</b>	<i>Potongan 1-1 Pile Cap.....</i>	141
<b>Gambar 4.9.6</b>	<i>Gaya Momen dan Horizontal (a) Akibat Beban Mati dan (b) Beban Hidup .....</i>	145
<b>Gambar 4.9.7</b>	<i>Hasil Analisa Deformasi dan Rotasi Akibat Kombinasi IDL+ILL (Ton m).....</i>	145
<b>Gambar 4.9.8</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya Dalam (pada daerah lapangan penampang).....</i>	146
<b>Gambar 4.9.9</b>	<i>Diagram Regangan dan Gaya Dalam (pada daerah tumpuan penampang).....</i>	149
<b>Gambar 4.9.10</b>	<i>Penulangan Tie Beam .....</i>	152

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4.1.1.</b> <i>Kombinasi Pembebanan Terhadap sb. y (dalam kg/m')</i> .....	43
<b>Tabel 4.1.2.</b> <i>Kombinasi pembebanan terhadap sb. x (dalam kg/m')</i> .....	44
<b>Tabel 4.1.3.</b> <i>Pembebanan Akibat Beban Mati (dalam kg)</i> .....	45
<b>Tabel 4.1.4</b> <i>Beban Angin Kiri (dalam kg)</i> .....	46
<b>Tabel 4.1.5</b> <i>Beban Yang Bekerja Akibat Beban Tetap dan Beban Sementara</i> .....	46
<b>Tabel 4.2.1.</b> <i>Data-Data Tangga</i> .....	55
<b>Tabel 4.2.2.</b> <i>Perhitungan Tebal Pelat Bordes dan Tangga</i> .....	55
<b>Tabel 4.2.3.</b> <i>Perhitungan Tulangan Tangga</i> .....	61
<b>Tabel 4.3.1.</b> <i>Tebal Pelat Lantai</i> .....	62
<b>Tabel 4.3.2.</b> <i>Perhitungan Tulangan Pelat</i> .....	69
<b>Tabel 4.4.1.</b> <i>Tulangan Balok Anak</i> .....	82
<b>Tabel 4.4.2.</b> <i>Checking Kapasitas Penampang Balok</i> .....	82
<b>Tabel 4.4.3.</b> <i>Tulangan Geser Balok Anak</i> .....	82
<b>Tabel 4.6.1.</b> <i>Beban dan Massa Tiap Lantai</i> .....	96
<b>Tabel 4.6.2.</b> <i>Respon Spektrum Gempa Rencana Wilayah 3, Tanah Lunak</i> .....	97
<b>Tabel 4.6.3.</b> <i>Distribusi Beban Geser Akibat Gempa Arah x Disepanjang Tinggi Bangunan</i> .....	98
<b>Tabel 4.6.4.</b> <i>Distribusi Beban Geser Akibat Gempa Arah y Disepanjang Tinggi Bangunan</i> .....	99
<b>Tabel 4.6.5.</b> <i>Distribusi Beban Gempa Rencana Arah x Disepanjang Tinggi Bangunan</i> .....	99
<b>Tabel 4.6.6.</b> <i>Distribusi Beban Gempa Rencana Arah y Disepanjang Tinggi Bangunan</i> .....	99
<b>Tabel 4.6.7.</b> <i>Distribusi Beban Gempa Nominal Arah x Disepanjang Tinggi Bangunan</i> .....	100
<b>Tabel 4.6.8.</b> <i>Distribusi Beban Gempa Nominal Arah y Disepanjang Tinggi Bangunan</i> .....	100
<b>Tabel 4.8.1.</b> <i>Gaya-Gaya Terfaktor Pada Kolom C-3 Lantai 2</i> .....	120
<b>Tabel 4.8.2.</b> <i>Regangan, tegangan dan gaya pada tulangan kondisi balance</i> .....	125
<b>Tabel 4.8.3.</b> <i>Regangan, tegangan dan gaya pada tulangan saat beban axial = 0</i> .....	125