

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
GEDUNG PERKANTORAN DIRA 10 LANTAI DENGAN METODE
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
DI KABUPATEN ENDE**



DIMAS IRAWAN

NPM : 19.11.0025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

Dimas Irawan
NPM : 19.11.0025

Tanggal Ujian : 13 Juli 2023

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. H. Soerjandani Priantoro M., MT.
NIK : 94245-ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Johan Paing Heru Waskito, ST, MT.
NIP : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.
NIK : 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI


Judul Proposal TA : PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
GEDUNG PERKANTORAN DIRA 10 LANTAI DENGAN
METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DI
KABUPATEN ENDE

Nama Mahasiswa : Dimas Irawan
NPM : 19.11.0025
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik


Tanggal Ujian : 13 Juli 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I,


Andarvati, ST., MT.
NIP. 197411032005012002

Dosen Penguji II,


Danang Setiwa Raharja, ST., MT.
NIK. 22866-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. H. Soerjandani Priantoro M., MT.
NIK. 94245-ET

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG PERKANTORAN DIRA 10 LANTAI DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS DI KABUPATEN ENDE”** dengan baik dan penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat strata 1 (satu) / S1 bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, saran, penyedia data, dan lain – lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Johan Paing Heru Waskito, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Dr. Ir. H.Soerjandani Priantoro Machmoed, MT. Selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang sangat berarti dan berguna bagi penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik material spiritual berupa doa, semangat, dan dorongan dalam penyelesaian penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Florentika Adonaranita, ST. pegawai bbws brantas. Selaku penyedia data yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis.
6. Serta teman-teman yang telah memberikan dukungan dan motivasi.

Demikian yang dapat penulis sampaikan pada Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang sifatnya membangun dan membimbing demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 20 Juli 2023

Dimas Irawan
19.11.0025

**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG
PERKANTORAN DIRA 10 LANTAI DENGAN METODE SISTEM RANGKA
PEMIKUL MOMEN KHUSUS DI KABUPATEN ENDE**

Nama Mahasiswa : Dimas Irawan
NPM : 19.11.0025
Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. H. Soerjandani PM, MT.

Abstrak

Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur termasuk daerah yang memiliki resiko gempa tinggi. Oleh karena itu, digunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) untuk merencanakan struktur tahan gempa pada daerah tersebut, karena pada sistem ini memiliki tingkat daktilitas penuh. SRPMK direncanakan mengacu pada konsep *Strong Column Weak Beam*, dimana kapasitas desain kolom lebih besar 1,2 kali kapasitas desain balok sesuai dengan SNI 2847-2019. Metode perhitungan pembebanan gempa adalah analisa respon spektrum dan pembebanan gravitasi yang dikombinasikan, peraturan gempa yang digunakan adalah SNI 1726-2019. Sedangkan, untuk perhitungan beban mati dan beban hidup sesuai dengan PPPURG 1987. Analisa struktur menggunakan program bantu untuk mendapatkan gaya dalam, reaksi perletakan serta simpangan antar lantai. Dari hasil pendetailan diperoleh bahwa, Hubungan Balok Kolom (HBK) pada struktur tersebut baik terkekang 4 balok maupun terkekang 3 atau 2 balok telah memenuhi persyaratan, dan struktur ini juga telah memenuhi persyaratan *Strong Column Weak Beam*.

Kata Kunci : Struktur Gedung, Beton Bertulang, Tahan Gempa, SRPMK, Strong Column Weak Beam.

REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL PLANNING OF THE 10-STORY “DIRA” OFFICE BUILDING USING SPECIAL MOMENT-RESISTING FRAME SYSTEM METHOD IN ENDE REGENCY

Student Name : Dimas Irawan
Student Registry Number : 19.11.0025
Major : *Civil Engineering* FT-UWKS
Supervisor : Dr. Ir. H. Soerjandani PM, MT.

Abstract

Ende Regency, East Nusa Tenggara Province is an area that has a high earthquake risk. Therefore, the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) was used to plan earthquake resistant structures in that area, because this system has full ductility. The SRPMK was planned to refer to the concept of strong columns and weak beams, where the design capacity of the columns is 1.2 times greater than the design capacity of the beams according to SNI 2847-2019. The method for calculation earthquake loading is spectrum response analysis and combined gravity loading, the earthquake regulations used are SNI 1726-2019. Meanwhile, for the calculation of dead loads and live loads according to PPPURG 1987. Structural analysis uses an auxiliary program to obtain internal forces, positioning reactions and drift between floors. From the detailed results, it was found that the beam-column connection (HBK) in the structure, whether constrained by 4 beams or confined by 3 or 2 beams, met the requirements, and this structure also met the requirements for strong column weak beam.

Keywords: Building Structures, Reinforced Concrete, Earthquake Resistant, SRPMK, Strong Column Weak Beam.

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum.....	4
2.2. Pedoman Peraturan Perencanaan.....	5
2.3. Beton Bertulang.....	5
2.4. Prinsip Desain Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	8
2.4.1. <i>Strong-Column Weak-Beam</i>	9
2.4.2. Menghindari Keruntuhan Geser	9
2.4.3. Pendetailan Kolom dan Balok.....	10
2.5. Konsep Desain / Perencanaan Struktur	10
2.5.1. Desain Terhadap Beban Lateral	10
2.5.2. Perencanaan Kapasitas (<i>Capacity Design</i>).....	12
2.5.3. Daktilitas	14
2.5.4. Konsep Pembebanan	15
2.6. Prosedur Analisis Beban Seismik SNI Gempa 1726:2019	19
2.6.1. Menentukan Kategori Resiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan (I_e).....	19

2.6.2.	Menentukan Parameter Percepatan Gempa (S_s, S_1)	21
2.6.3.	Menentukan Kelas Situs (SA-SF)	22
2.6.4.	Menentukan Koefisien-koefisien situs dan parameter parameter respons spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER)	23
2.6.5.	Parameter Percepatan Spektral Desain	25
2.6.6.	Menentukan Spektrum Respons Desain	25
2.6.7.	Menentukan Kategori Desain Seismik (A-D).....	26
2.6.8.	Pemilihan sistem struktur dan parameter sistem (R, C_d, Ω_0)	27
2.6.9.	Batasan Periode Fundamental Struktur (T).....	28
2.6.10.	Perhitungan Geser Dasar Seismik.....	29
2.6.11.	Distribusi Vertikal Gaya Seismik	31
2.6.12.	Kombinasi Pembebanan.....	32
2.6.13.	Analisis Spektrum Respons Ragam	35
2.6.14.	Penentuan Simpangan Antar Tingkat	36
2.7.	Perencanaan Elemen Struktur	37
2.7.1.	Komponen Struktur Primer	40
2.7.2.	Komponen Struktur Sekunder.....	43
2.8.	Persyaratan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	47
2.8.1.	Balok Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	47
2.8.2.	Kolom Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	51
2.8.3.	Joint Sistem Rangka Momen Khusus.....	56
2.9.	Prosedur Perencanaan Sistem Pondasi	59
2.9.1.	Tiang Dukung Ujung dan Tiang Gesek	60
2.9.2.	Hitungan Kapasitas Dukung Tiang Pancang	61
2.9.3.	Daya Dukung Ijin Tiang Pancang.....	62
2.9.4.	Beban maksimum pada kelompok tiang	63
2.9.5.	Perencanaan Pile Cap.....	64
2.10.	Korelasi Perlawanan Konus (PK) dan N-SPT.....	65
2.11.	Penelitian Terdahulu Yang Sejenis	66
BAB III	METODOLOGI PERENCANAAN.....	72
3.1.	Diagram Alir Perencanaan	72

3.2. Penjelasan Diagram Alir Perencanaan	73
BAB IV PRELIMINARY DESIGN.....	77
4.1. Data Perencanaan	77
4.2. Balok	77
4.3. Pelat.....	79
4.3.1. Pelat Satu Arah.....	79
4.3.2. Pelat Dua Arah.....	80
4.4. Kolom.....	84
BAB V PEMBEBANAN.....	88
5.1. Pembebanan Struktur Sekunder	88
5.1.1. Beban Mati.....	88
5.1.2. Beban Hidup	89
5.2. Pembebanan Struktur Primer.....	89
5.2.1. Beban Mati Dinding.....	89
5.2.2. Beban Mati Ekuivalen Pelat.....	90
5.2.3. Beban Hidup Ekuivalen Pelat	91
5.2.4. Beban Gempa.....	92
BAB VI ANALISA STRUKTUR.....	101
6.1. Pemodelan Struktur	101
6.1.1. Besaran Massa.....	103
6.1.2. Peninjauan Terhadap Pengaruh Gempa	103
6.1.3. Faktor Skala Gaya Beban Gempa	104
6.1.4. Kombinasi Pembebanan Yang Digunakan	105
6.2. Kontrol Partisipasi Massa.....	105
6.3. Kontrol Periode Fundamental	106
6.4. Pemilihan Jenis Ragam	107
6.5. Kontrol Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	108
6.6. Kontrol Simpangan Antar Lantai	115
BAB VII STRUKTUR SEKUNDER.....	117
7.1. Pelat.....	117

7.1.1. Pelat Atap	117
7.1.2. Pelat Lantai	127
7.1.3. Rekapitulasi.....	137
7.2. Tangga.....	138
7.2.1. Pelat Tangga.....	139
7.2.2. Pelat Bordes Tangga	143
7.2.3. Balok Bordes Tangga.....	147
7.2.4. Rekapitulasi.....	156
7.3. Balok Anak.....	157
7.3.1. Balok Anak Atap.....	157
7.3.2. Balok Anak Lantai	166
7.3.3. Rekapitulasi.....	176
BAB VIII STRUKTUR PRIMER.....	177
8.1. Balok Induk	177
8.1.1. Balok Induk B1	177
8.1.2. Balok Induk B2	198
8.1.3. Rekapitulasi Penulangan Balok Induk	218
8.2. Kolom.....	219
8.3. Hubungan Balok Kolom.....	234
BAB IX PERENCANAAN PONDASI	240
9.1. Beban Aksial Pondasi.....	240
9.2. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	241
9.2.1. Spesifikasi Tiang Pancang	241
9.2.2. Daya Dukung 1 Tiang	242
9.2.3. Rencana Kebutuhan Tiang	243
9.2.4. Daya Dukung Tiang Kelompok	245
9.2.5. Kontrol Tegangan Maksimum 1 Tiang Pancang	247
9.3. Perencanaan Pile Cap	248
9.4. Perencanaan Sloof	263

BAB X	KESIMPULAN DAN SARAN.....	267
	10.1. Kesimpulan.....	267
	10.2. Saran	267
DAFTAR PUSTAKA		268
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Struktur Beton	6
Tabel 2.2 Batasan Nilai Kuat Tekan Beton (f_c')	6
Tabel 2.3 Tulangan Beton Nonprategang.....	7
Tabel 2.4 Tebal Selimut Beton.....	8
Tabel 2.5 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	15
Tabel 2.6 Beban Hidup Pada Lantai Gedung	16
Tabel 2.7 Faktor Reduksi Beban Hidup	19
Tabel 2.8 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung Untuk Beban Gempa	20
Tabel 2.9 Faktor Keutamaan Gempa (I_e)	21
Tabel 2.10 Klasifikasi Situs.....	23
Tabel 2.11 Koefisien Situs, F_a	24
Tabel 2.12 Koefisien Situs, F_v	24
Tabel 2.13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	27
Tabel 2.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	27
Tabel 2.15 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa	28
Tabel 2.16 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	28
Tabel 2.17 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	29
Tabel 2.18 Persyaratan untuk masing-masing tingkat yang menahan lebih dari 35 persen gaya geser dasar	33
Tabel 2.19 Simpangan Antar Tingkat Izin (Δ_a)	36
Tabel 2.20 Faktor Reduksi Kekuatan	38
Tabel 2.21 Faktor reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen dan gaya aksial.....	38
Tabel 2.22 Tinggi minimum balok nonprategang	42
Tabel 2.23 Tinggi minimum pelat solid nonprategang satu arah	44
Tabel 2.24 Tinggi minimum pelat solid nonprategang dua arah	45
Tabel 2.25 Batasan tinggi minimum pelat dua arah	46
Tabel 2.26 Tulangan transversal untuk kolom-kolom SRPMK	55

Tabel 2.27 Kekuatan geser nominal V_n	58
Tabel 2.28 Jenis Tanah Dari Fungsi Rasio Gesekan (R_f)	65
Tabel 2.29 Penelitian Terdahulu 1	66
Tabel 2.30 Penelitian Terdahulu 2	67
Tabel 2.31 Penelitian Terdahulu 3	68
Tabel 2.32 Penelitian Terdahulu 4	69
Tabel 2.33 Penelitian Terdahulu 5	70
Tabel 4.1 Rekapitulasi <i>Preliminary Design</i> Balok.....	78
Tabel 4.2 Rekapitulasi Perhitungan $\propto f$	83
Tabel 4.3 Rekapitulasi <i>Preliminary Design</i> Pelat	84
Tabel 4.4 Perhitungan Beban Pada Kolom	85
Tabel 5.1 Beban Mati (Berat Sendiri Struktur)	88
Tabel 5.2 Beban Mati Tambahan Pelat Lantai	88
Tabel 5.3 Beban Mati Tambahan Pelat Atap	88
Tabel 5.4 Beban Hidup.....	89
Tabel 5.5 Beban Mati (Dinding)	89
Tabel 5.6 Beban Mati Ekuivalen Pelat.....	90
Tabel 5.7 Beban Hidup Ekuivalen Pelat	90
Tabel 5.8 Hasil Uji <i>Cone Penetrometer Test</i> (CPT)	92
Tabel 5.9 Korelasi q_c ke N-SPT.....	95
Tabel 5.10 Rekapitulasi Perhitungan Respons Spektrum Desain.....	99
Tabel 6.1 <i>Modal Participating Mass Ratios</i>	105
Tabel 6.2 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	106
Tabel 6.3 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan X	106
Tabel 6.4 <i>Modal Periods And Frequencies</i>	107
Tabel 6.5 Selisih Periode (ΔT) setiap Mode.....	108
Tabel 6.6 Rekapitulasi Perhitungan Berat Seismik	110
Tabel 6.7 Gaya Gempa Terdistribusi Perlantai	112
Tabel 6.8 <i>Base Reactions</i>	112
Tabel 6.9 <i>Base Reactions</i>	114
Tabel 6.10 Simpangan Antar Tingkat Izin	115
Tabel 6.11 Kontrol Simpangan Antar Lantai Arah X.....	115
Tabel 6.12 Kontrol Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	116

Tabel 7.1 Rekapitulasi Perhitungan Momen Plat Atap	118
Tabel 7.2 Rekapitulasi Perhitungan Momen Plat Lantai.....	128
Tabel 7.3 Rekapitulasi Penulangan Pelat 1 Arah	137
Tabel 7.4 Rekapitulasi Penulangan Pelat 2 Arah	138
Tabel 7.5 Momen Tangga	140
Tabel 7.6 Momen Bordes Tangga	144
Tabel 7.7 Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga	156
Tabel 7.8 Rekapitulasi Penulangan Balok Bordes Tangga	156
Tabel 7.9 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak	176
Tabel 8.1 Rekapitulasi Gaya Dalam B1	178
Tabel 8.2 Rekapitulasi Gaya Dalam B2	198
Tabel 8.3 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk	218
Tabel 8.4 Rekapitulasi Gaya Dalam K1	221
Tabel 8.5 <i>Factored Loads and Moments with Corresponding Capacities</i>	227
Tabel 8.6 Rekapitulasi Penulangan Kolom	234
Tabel 9.1 Nilai Beban Aksial (P)	240
Tabel 9.2 Rencana Jumlah Tiang	244
Tabel 9.3 Kontrol Efisiensi Untuk Daya Dukung Tanah	246
Tabel 9.4 Hasil Kontrol 1 Tiang Pancang Pada 1 Kelompok Tiang	247
Tabel 9.5 Rekapitulasi Penulangan Pile Cap.....	263
Tabel 9.6 Rekapitulasi Penulangan Sloof.....	266

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Gempa Indonesia (SNI 1726-2019)	4
Gambar 2.1 Kegagalan Geser Kolom (<i>Sumber : NEHRP</i>)	9
Gambar 2.2 Mekanisme Leleh Pada Gedung Akibat Beban Gempa (a) Mekanisme leleh pada balok, (b) Mekanisme leleh pada kolom	13
Gambar 2.3 Gaya Inersia Akibat Gerakan Tanah Pada Benda Kaku	17
Gambar 2.4 Beban Gempa Pada Struktur Bangunan	18
Gambar 2.5 Contoh peta parameter (percepatan batuan dasar pada periode pendek) Kab. Ende dan sekitarnya (SNI 1726-2019).....	22
Gambar 2.6 Contoh peta parameter (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik) Kab. Ende dan sekitarnya (SNI 1726-2019).....	22
Gambar 2.7 Spektrum Respons Desain (SNI 1726-2019)	26
Gambar 2.8 Perhitungan Geser Dasar Seismik (SNI 1726-2019)	30
Gambar 2.9 Permodelan Arah Beban Gempa pada Struktur	34
Gambar 2.10 (a) Penampang Dominan Tarik, (b) Penampang Daerah Transisi, (c) Penampang Dominan Tekan	39
Gambar 2.11 Variasi nilai ϕ regangan tarik netto pada tulangan tarik terjauh, ϵ_t	39
Gambar 2.12 Hubungan P-M pada keruntuhan kolom beton bertulang	41
Gambar 2.13 Plat satu arah dan plat dua arah.....	43
Gambar 2.14 Pelat Satu Arah.....	44
Gambar 2.15 Pelat Dua arah	46
Gambar 2.16 Lebar efektif maksimum balok lebar (<i>wide beam</i>) dan persyaratan tulangan transversal	47
Gambar 2.17 Sengkang tertutup (hoop) yang dipasang bertumpuk dan batasan maksimum spasi horizontal penumpu batang longitudinal.....	50
Gambar 2.18 Geser desain untuk balok dan kolom	51
Gambar 2.19 Contoh penulangan transversal pada kolom	54
Gambar 2.20 Contoh penulangan transversal pada kolom dengan $P_u > 0,3A_g f'_c$ atau $f'_c > 70$ Mpa.....	54
Gambar 2.21 Luas <i>Joint</i> efektif	58
Gambar 2.22 Tiang dukung ujung dan tiang gesek	60

Gambar 2.23 Efisiensi kelompok tiang.....	63
Gambar 2.24 Distribusi beban struktur atas ke kelompok tiang.....	64
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan	72
Gambar 4.1 Denah Balok yang Ditinjau.....	78
Gambar 4.2 Denah Pelat yang Ditinjau	79
Gambar 4.3 Denah Pelat yang Ditinjau	80
Gambar 4.4 Lebar Efektif Balok T Pelat 2 Sisi	80
Gambar 4.5 Lebar Efektif Balok T Pelat 1 Sisi	81
Gambar 4.6 Denah Kolom yang Ditinjau	85
Gambar 5.1 Pola Beban Ekvivalen Pelat	90
Gambar 5.2 Hasil Uji Sondir Pada Titik S-1	94
Gambar 5.3 Respons Spektrum Desain	100
Gambar 6.1 Denah Lantai Atap Pemodelan Struktur	101
Gambar 6.2 Portal As B Pemodelan Struktur	101
Gambar 6.3 Portal As 5 Pemodelan Struktur.....	102
Gambar 6.4 Portal 3D Pemodelan Struktur	102
Gambar 6.5 <i>Input Mass Source</i>	103
Gambar 6.6 Input faktor skala gempa arah X.....	104
Gambar 6.7 Input faktor skala gempa arah Y	104
Gambar 6.8 Input Pembesaran faktor skala gempa arah X.....	113
Gambar 6.9 Input Pembesaran faktor skala gempa arah Y.....	114
Gambar 7.1 Pelat 1 Arah yang Ditinjau.....	118
Gambar 7.2 Pelat 2 Arah yang Ditinjau.....	123
Gambar 7.3 Pelat 1 Arah yang Ditinjau.....	129
Gambar 7.4 Pelat 2 Arah yang Ditinjau.....	133
Gambar 7.5 Denah dan Sketsa Konstruksi Tangga.....	138
Gambar 7.6 Output Momen Tangga	139
Gambar 7.7 Pelat Tangga yang Ditinjau.....	140
Gambar 7.8 Output Momen Bordes Tangga.....	144
Gambar 7.9 Pelat Bordes Tangga yang Ditinjau.....	144
Gambar 7.10 Balok Bordes Tangga yang Ditinjau	148
Gambar 7.11 Diagram Geser	155
Gambar 7.12 Distribusi Beban Pelat Pada Balok Anak Atap.....	157

Gambar 7.13 Balok Anak Atap yang Ditinjau	158
Gambar 7.14 Diagram Geser	165
Gambar 7.15 Distribusi Beban Pelat Pada Balok Anak Lantai.....	166
Gambar 7.16 Balok Anak Lantai yang Ditinjau	167
Gambar 7.17 Diagram Geser	174
Gambar 8.1 Diagram Momen dan Geser	177
Gambar 8.2 Diagram Aksial dan Torsi	177
Gambar 8.3 Balok Induk B1 yang Ditinjau	178
Gambar 8.4 Diagram Geser Akibat Gaya Gravitasi	187
Gambar 8.5 Diagram Geser (Goyangan Ke Kanan)	188
Gambar 8.6 Diagram Geser (Goyangan Ke Kiri)	188
Gambar 8.7 Pemutusan Tulangan Balok B1	197
Gambar 8.8 Diagram Momen dan Geser	198
Gambar 8.9 Diagram Aksial dan Torsi	198
Gambar 8.10 Balok Induk B2 yang Ditinjau	199
Gambar 8.11 Diagram Geser Akibat Gaya Gravitasi	208
Gambar 8.12 Diagram Geser (Goyangan Ke Kanan)	209
Gambar 8.13 Diagram Geser (Goyangan Ke Kiri)	209
Gambar 8.14 Pemutusan Tulangan Balok B1	218
Gambar 8.15 Kolom yang Ditinjau.....	219
Gambar 8.16 Diagram Geser dan Momen Sumbu X.....	220
Gambar 8.17 Diagram Aksial dan Torsi	220
Gambar 8.18 Diagram Geser dan Momen Sumbu Y	221
Gambar 8.19 Nomogram Faktor Kekakuan Kolom.....	223
Gambar 8.20 Konfigurasi Penulangan	224
Gambar 8.21 Diagram Interaksi Arah X.....	224
Gambar 8.22 Diagram Interaksi Arah Y	225
Gambar 8.23 Gaya aksial pada lantai atas kolom (a) dan lantai bawah kolom (b).....	226
Gambar 8.24 Diagram Interaksi Arah X Untuk Nilai Mu	227
Gambar 8.25 Lebar Efektif Balok T	228
Gambar 8.26 Pemasangan Tulangan Kolom	234
Gambar 8.27 Hubungan Balok Kolom yang Ditinjau.....	235
Gambar 8.28 Luas <i>Joint</i> Efektif.....	235

Gambar 8.29 HBK Terkekang 4 Balok.....	237
Gambar 8.30 HBK Terkekang 3 atau 2 Balok.....	238
Gambar 9.1 Pemetaan Titik Perletakan	240
Gambar 9.2 Rencana Tahanan Ujung	242
Gambar 9.3 Pile Cap yang Ditinjau	248
Gambar 9.4 Statika Pile Cap	250
Gambar 9.5 Pile Cap yang Ditinjau	253
Gambar 9.6 Statika Pile Cap	255
Gambar 9.7 Pile Cap yang Ditinjau	258
Gambar 9.8 Statika Pile Cap	261
Gambar 9.9 Denah Sloof yang Ditinjau.....	263
Gambar 9.10 Konfigurasi Penulangan Sloof	265
Gambar 9.11 Diagram Interaksi.....	265

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA TANAH

LAMPIRAN 2 ANALISA GAYA DALAM

LAMPIRAN 3 GAMBAR KERJA

LAMPIRAN 4 LAIN-LAIN