

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN PERMATA INTAN DENGAN KONSTRUKSI BETON BERTULANG MENGGUNAKAN METODE SRPMK DI KOTA YOGYAKARTA



**OLEH,
MUCHAMMAD SUBKAN ASH SHUBKI
15.11.00.34**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

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

Oleh:
Muchammad Subkan Ash Shubki
NPM: 15.11.0034

Tanggal Ujian : 9 Juli 2019

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing,



Ir. Utari Khatulistiarni, MT

NIP/NIK : 93190 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Johan Paing H.W, ST., MT

NIP/NIK : 196903102005011002



Dr. Ir. Soebagio, MT

NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Intan dengan Konstruksi Beton Bertulang Menggunakan Metode SRPMK di Kota Yogyakarta
Nama : Muchammad Subkan Ash Shubki
NPM : 15110034

Tanggal : 22 Juli 2019

Disetujui oleh:

Dosen Penguji I,



Ir. Soerinandani PM, MT

NIP/NIK : 94245-ET1

Dosen Penguji II,



Andaryati, ST, MT

NIP/NIK 197411032005012002

Mengetahui
Dosen Pembimbing,



Ir. Utari Khatulistiwi, MT

NIP/NIK : 93190-ET

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muchammad Subkan Ash Shubki
NPM : 15110034
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Intan dengan Konstruksi Beton Bertulang Menggunakan Metode SRPMK di Kota Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis Tugas Akhir ini benar – benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis dalam Tugas Akhir ini bukan merupakan plagiat, pemuatan karya orang lain, pengambilan hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, disengaja atau tidak, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara asli dan otentik.

Bila kemudian hari terjadi bukti kuat atas dugaan atau fakta adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan yang di buat, maka saya bersedia diproses oleh tim Fakultas / Program Studi yang dibentuk untuk memerlukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa **pembatalan kelulusan / kesarjanaan**.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik ini.

Surabaya, Juli 2019
yang menyatakan



Much.Subkan Ash Shubki
NPM : 15110034

Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Intan dengan Konstruksi Beton Bertulang Menggunakan Metode SRPMK di Kota Yogyakarta

**Nama Mahasiswa : Muchammad Subkan Ash Shubki
NPM : 15110034
Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Ir. Utari Khatulistiwi, MT**

Abstrak

Dalam Perencanaan struktur gedung di wilayah gempa tinggi, tata cara perhitungan struktur beton bangunan gedung yang digunakan berdasarkan SNI 2847:2013 adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perencanaan struktur gedung apartemen Permata Intan terdiri dari 10 lantai + atap dengan konstruksi beton bertulang di kota Yogyakarta dengan tingkat gempa tinggi zona 6, mengacu pada peraturan pembebanan gempa sesuai dengan SNI 1726:2012 dan Peraturan pembebanan struktur gedung (PPIUG 1983). Metode yang digunakan dalam perhitungan beban gempa adalah metode analisa statik ekivalen.

Untuk analisa gaya-gaya dalam berupa beban vertikal (gravitasi) dan beban lateral yang terjadi pada struktur gedung apartemen, menggunakan program SAP 2000, sedangkan rasio penulangan pada kolom dan sloof menggunakan program bantu PCA Column dan gambar hasil perhitungan menggunakan program AutoCad 2015.

Dari seluruh hasil perhitungan, didapat nilai simpangan antar lantai gedung tingkat desain (Δ) = 3,695 mm < simpangan gedung tingkat ijin (Δ_a) = 61,54 mm, kontrol Trayleigh = 0,966 detik < T empiris = 1,291 detik. Persyaratan strong column weak beam untuk kuat lentur kolom $\sum M_{nc} = 1783,07 \text{ kNm} \geq \sum M_{nb} = 1769,44 \text{ kNm}$, dan momen gaya geser dalam HBK 4 balok adalah $\phi V_n = 3696,07 \text{ kN} > V_{x-x} = 2516,20 \text{ kN}$. Maka, sesuai peraturan dan persyaratan SNI 2847:2013 dan SNI 1726:2012 telah terpenuhi.

Kata kunci : gedung, beton bertulang, SRPMK, gempa.

Structure Planning of Apartment Permata Intan Building with Reinforced Concrete Construction Using SRPMK Method At The Yogyakarta City

Student Name	: Muchammad Subkan Ash Shubki
NPM	: 15110034
Study Program	: Civil Engineering FT-UWKS
Supervisor	: Ir. Utari Khatulistiwi, MT

Abstract

In planning building structures in high seismic areas, the procedure for calculating the concrete structure of buildings. Used based on SNI 2847: 2013 is the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK). Planning the structure of the Permata Intan apartment building consists of 10 floors + roofs with reinforced concrete construction in the city of Yogyakarta with high zone 6 earthquake rates, referring to the earthquake loading regulations in accordance with SNI 1726: 2012 and the regulation of building structure loading (PPIUG 1983). The method used in calculating earthquake loads is the equivalent static analysis method.

To analyze the internal forces in the form of vertical loads (gravity) and lateral loads that occur in the structure of apartment buildings, using the SAP 2000 program, while reinforcement ratios on columns and sloof use the PCA Column auxiliary program and the calculated images using the 2015 AutoCad program.

From all the calculation results, we get the design inter-floor deviation value (Δ) = 3,695 mm < building deviation permit level (Δ_a) = 61,54 mm, Trayleigh control = 0,966 seconds < T empirical = 1,291 seconds. The strong column weak beam requirement for column bending strength $\Sigma M_{nc} = 1783.07 \text{ kNm} > \Sigma M_{nb} = 1769.44 \text{ kNm}$, and the moment of shear force in HBK 4 beams is balok $V_n = 3696.07 \text{ kN} > V_{x-x} = 2516.20 \text{ kN}$. Then, according to the regulations and requirements of SNI 2847: 2013 and SNI 1726: 2012 have been fulfilled.

Key words: buildings, reinforced concrete, SRPMK, earthquake.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "*Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Intan dengan Konstruksi Beton Bertulang Menggunakan Metode SRPMK di Kota Yogyakarta*" ini dapat terselesaikan tepat waktu yang ditentukan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada :

- 1) Orang tua yang selalu mendukung dan mendo'a kan saya dalam keadaan apapun. Terutama umi yang selalu mendoakan saya tiada henti.
- 2) Ibu Ir. Utari Khatulistiwi, ST,MT selaku dosen wali dan dosen pembimbing yang telah membimbing penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.
- 3) Bapak Johan Paing H. W, ST, MT selaku Ketua Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 4) Bapak Ir. Soerjandani PM, MT selaku dosen penguji dan Wakil Dekan 1 Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.yang telah membimbing saya.
- 5) Bapak Dr. Ir. Soebagio, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

- 6) Ibu Andaryati, ST, MT selaku dosen penguji dan Wakil Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah membimbing saya.
- 7) Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 8) Teman - teman dan kakak alumni Universitas Wijaya Kusuma atas bantuan yang telah diberikan kepada penyusun.
- 9) Terimakasih atas semangatnya ☺ (PPIP,S.Ak).

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penyusun sebagai mahasiswa. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dan kelengkapan Tugas Akhir ini. Penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Surabaya, 9 Juli 2019

Penyusun

Muchammad Subkan Ash Shubki
NPM : 15 11 00 34

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud.....	3
1.5 Tujuan	4
1.6 Manfaat Perencanaan	4
1.7 Batasan Masalah.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Wilayah Gempa.....	6
2.1.1 Kategori Resiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan	6
2.1.2 Gempa Resiko Tinggi	7

2.1.3 Klasifikasi Situs.....	8
2.1.4 Menentukan Respon Spektral	9
2.1.5 Kategori Desain Seismik	14
2.1.6 Pemilihan Sistem Struktur.....	15
2.1.7 Prosedur Analisis.....	16
2.2 Beban Gempa (E).....	17
2.2.1 Pembebanan Struktur.....	18
2.2.2 Periode Fundamental Pendekatan (T).....	19
2.2.3 Prosedur Gaya Lateral Ekivalen	20
2.2.4 Koefisien Respon Seismik.....	21
2.2.5 Geser Dasar Seismik.....	21
2.2.6 Distribusi Beban Gempa Statik Ekivalen (F_i).....	22
2.2.7 Simpangan Horizontal Struktur	24
2.2.8 Batasan Simpangan Antar Lantai	25
2.2.9 Periode Alami Fundamental Struktur	27
2.3 Beton Bertulang	28
2.4 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	29
2.4.1 Prinsip SRPMK	29
2.4.2 Persyaratan Komponen SRPMK	30
2.5 Persyaratan Strong Column/Weak-Beam.....	40
2.6 Persyaratan Hubungan Balok Kolom Pada SRPMK.....	43
2.7 Komponen Perencanaan Struktur Atas.....	48
2.7.1 Balok.....	48
2.7.2 Kolom.....	62
2.8 Komponen Perencanaan Struktur Sekunder.....	65

2.8.1 Pelat	65
2.8.2 Tangga	69
2.9 Perencanaan Struktur Bawah	70
2.9.1 Perencanaan Pondasi	70
2.9.2 Perencanaan Pile Cap	74
2.9.3 Perencanaan Sloof	75
BAB 3 METODOLOGI PERENCANAAN	76
3.1 Diagram Alir Perencanaan	76
3.2 Pedoman Peraturan Perencanaan Yang Digunakan	80
3.3 Uraian Metodologi Perencanaan	80
3.3.1 Pengumpulan Data.....	80
3.3.2 Pemilihan Sistem Struktur.....	80
3.3.3 Preliminary Design.....	81
3.3.4 Perencanaan Struktur Sekunder.....	82
3.3.5 Pembebatan Gempa	82
3.3.6 Perencanaan Struktur Atas.....	83
3.3.7 Perencanaan Struktur Bawah.....	84
3.3.8 Gambar	84
BAB 4 PRELIMINARY DESIGN	85
4.1 Umum.....	85
4.2 Perencanaan Dimensi Balok	85
4.2.1 Dimensi Balok Induk.....	86
4.2.2 Dimensi Balok Anak	87
4.2.3 Dimensi Balok Kantilever	87
4.3 Perencanaan Dimensi Pelat	88

4.3.1 Perencanaan Ketebalan Pelat Atap	88
4.3.2 Perencanaan Ketebalan Pelat Lantai.....	93
4.4 Perencanaan Dimensi Kolom	100
4.4.1 Pembebatan Pelat Atap	100
4.4.2 Pembebatan Pelat Lantai.....	102
4.4.3 Dimensi Kolom	104
BAB 5 PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER.....	107
5.1 Umum.....	107
5.2 Perencanaan Pelat	108
5.2.1 Perencanaan Pelat Atap	108
5.2.2 Perencanaan Pelat Lantai.....	121
5.3 Perencanaan Tangga	127
5.3.1 Data Perencanaan Tangga	127
5.3.2 Pembebatan Tangga dan Bordes.....	128
5.3.3 Perhitungan Analisa Struktur Tangga.....	130
5.3.4 Perhitungan Penulangan Pelat Tangga dan Bordes	132
5.3.5 Perencanaan Balok Bordes	137
5.4 Perencanaan Balok Anak	146
5.4.1 Perencanaan Balok Anak Atap	147
5.4.2 Perencanaan Balok Anak Lantai.....	164
5.5 Perencanaan Balok Penggantung Lift	174
5.5.1 Koefisien Kejut Beban Hidup Oleh Keran	175
5.5.2 Perencanaan BalokPenggantung Lift.....	178
BAB 6 PERENCANAAN STRUKTUR ATAS	186
6.1 Umum.....	186

6.2 Pembebanan Gedung	187
6.2.1 Pembebanan Pelat Atap	187
6.2.2 Pembebanan Pelat Lantai 8-10	188
6.2.3 Pembebanan Pelat Lantai 2-7	190
6.2.4 Pembebanan Pelat Lantai 1.....	192
6.3 Pembebanan Gempa.....	193
6.3.1 Periode Fundamental Pendekatan (T).....	197
6.3.2 Koefisien Respon Seismik.....	198
6.3.3 Geser Dasar Seismik.....	199
6.3.4 Beban Gempa Statik Ekivalen (F_i)	199
6.3.5 Kombinasi Beban	202
6.3.6 Batasan Simpangan Antar Lantai	203
6.3.7 Periode Alami Fundamental Struktur	206
6.4 Perencanaan Balok Induk.....	208
6.4.1 Penulangan Lentur Balok Induk	210
6.4.2 Syarat Pendetailan Balok Induk	219
6.4.3 Penulangan Tulangan Geser Balok Induk	222
6.4.4 Syarat Pendetailan Tulangan Transversal Balok Induk.	230
6.4.5 Penulangan Torsi Balok Induk	233
6.4.5 Pemutusan Tulangan Balok Induk.....	235
6.5 Perencanaan Balok Kantilever	236
6.5.1 Penulangan Lentur Balok Kantilever	237
6.5.2 Penulangan Tulangan Geser Balok Kantilever.....	243
6.6 Perencanaan Kolom.....	248
6.6.1 Perencanaan Tulangan Longitudinal Kolom	251

6.6.2 Kontrol Rasio Tulangan Longitudinal Kolom.....	253
6.6.3 Kontrol Kapasitas Beban Aksial Kolom	253
6.6.4 Syarat Pendetailan Kolom	254
6.6.5 Persyaratan Strong Column/Weak-Beam.....	254
6.6.6 Kebutuhan Tulangan Transversal Pada Kolom	258
6.6.7 Penulangan Transversal Pada Beban Geser Kolom.....	260
6.6.8 Syarat Pendetailan Tulangan Transversal Kolom.....	263
6.6.9 Sambungan Lewatan Tulangan Kolom	265
6.7 Hubungan Balok Kolom.....	268
6.7.1 Desain HBK Kolom Terkekang 4 Balok	268
6.7.2 Desain HBK Kolom Terkekang 3 atau 2 Balok	271
BAB 7 PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH	273
7.1 Umum.....	273
7.2 Perencanaan Daya Dukung Pondasi	273
7.2.1 Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Kekuatan Bahan	274
7.2.2 Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Kekuatan Tanah	274
7.3 Perencanaan Pondasi Tepi Bangunan	278
7.3.1 Perhitungan Efisiensi Tiang Pancang Kelompok	279
7.3.2 Kontrol Beban Maksimum Pada Pancang Kelompok	280
7.3.3 Perencanaan Pile Cap Tepi Bangunan.....	282
7.3.4 Kontrol Geser Pons.....	287
7.4 Perencanaan Pondasi Dalam Bangunan	289
7.4.1 Perhitungan Efisiensi Tiang Pancang Kelompok	290
7.4.2 Kontrol Beban Maksimum Pada Pancang Kelompok	291
7.4.3 Perencanaan Pile Cap Dalam Bangunan	292

7.4.4 Kontrol Geser Pons.....	297
7.5 Perencanaan Sloof.....	298
7.5.1 Perencanaan Tulangan Lentu Sloof	299
7.5.2 Kontrol Rasio Tulangan Lentur Sloof	300
7.5.3 Penulangan Geser Pada Sloof.....	301
BAB 8 KESIMPULAN DAN SARAN	303
8.1 Kesimpulan	303
DAFTAR PUSTAKA	305
LAMPIRAN	306

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Wilayah Gempa Indonesia Periode Pendek (S_{ms}) ...	10
Gambar 2.2	Wilayah Gempa Indonesia Periode 1 Detik (S_{M1}) ..	11
Gambar 2.3	Lokasi Gedung pada Situs PUSKIM	18
Gambar 2.4	Statik Ekivalen	22
Gambar 2.5	Beban Gempa Statik Ekivalen pada Gedung Apartemen	24
Gambar 2.6	Simpangan Horizontal pada Gedung Apartemen	24
Gambar 2.7	Tulangan Transversal pada Kolom	39
Gambar 2.8	Strong Column Weak Beam Persyaratan Wilayah Zona Gempa 5 Dan 6	42
Gambar 2.9	Hubungan Balok dan Kolom	46
Gambar 2.10	Momen Yang Terjadi pada Balok Akibat Pembebaan ..	49
Gambar 2.11	Tinggi Efektif Balok	51
Gambar 2.12	Definisi Acp dan Aoh	58
Gambar 2.13	Arah Sumbu Lokal dan Sumbu Global pada Elemen Pelat	66
Gambar 2.14	Syarat Teknis Perencanaan Tangga	69
Gambar 2.15	Penampang Kritis pada Pondasi	74
Gambar 3.1	Diagram Alir Perencanaan	78
Gambar 3.2	Denah Lantai 1.....	79
Gambar 3.2	Denah Lantai 2 – 10	79
Gambar 4.1	Perencanaan Pelat Atap A	88

Gambar 4.2	Balok – T Interior	89
Gambar 4.3	Perencanaan Pelat Lantai E	93
Gambar 4.4	Balok Eksterior	93
Gambar 4.5	Tributary Area Kolom	100
Gambar 5.1	Tipe Pembagian Pelat Atap	109
Gambar 5.2	Pelat Atap A	111
Gambar 5.3	Tipe Pembagian Pelat Lantai	121
Gambar 5.4	Pelat Lantai B	123
Gambar 5.5	Denah dan Detail Ukuran Tangga	127
Gambar 5.6	Statika Tangga	130
Gambar 5.7	Bidang D dan Bidang M	131
Gambar 5.8	Load Balok Bordes	139
Gambar 5.9	Momen Tumpuan	139
Gambar 5.10	Momen Lapangan	140
Gambar 5.11	Momen Geser	140
Gambar 5.12	Hasil Input Beban Balok Bordes	140
Gambar 5.13	Denah Tributary Area Pembebanan Balok Anak Atap	147
Gambar 5.14	Detail Pembebanan Balok Anak Atap	148
Gambar 5.15	Pembebanan Segitiga Balok Anak Atap	148
Gambar 5.16	Load Sumbu X	149
Gambar 5.17	Momen Tumpuan Sumbu X	150
Gambar 5.18	Momen Lapangan Sumbu X	150
Gambar 5.19	Momen Geser Sumbu X	150
Gambar 5.20	Load Sumbu Y	151

Gambar 5.21	Momen Tumpuan Sumbu Y	151
Gambar 5.22	Momen Lapangan Sumbu Y	151
Gambar 5.23	Momen Geser Sumbu Y	152
Gambar 5.24	Hasil Input Beban Balok Anak Atap	152
Gambar 5.25	Denah Tributary Area Pembebanan Balok Anak Lantai	164
Gambar 5.26	Detail Pembekalan Balok Anak Lantai	166
Gambar 5.27	Pembekalan Segitiga Balok Anak Lantai	166
Gambar 5.28	Load Sumbu X	167
Gambar 5.29	Momen Tumpuan Sumbu X	167
Gambar 5.30	Momen Lapangan Sumbu X	167
Gambar 5.31	Momen Geser Sumbu X	168
Gambar 5.32	Load Sumbu Y	168
Gambar 5.33	Momen Tumpuan Sumbu Y	169
Gambar 5.34	Momen Lapangan Sumbu Y	169
Gambar 5.35	Momen Geser Sumbu Y	169
Gambar 5.36	Hasil Input Beban Balok Anak Lantai	170
Gambar 5.37	Pembekalan pada Balok Penggantung Lift	176
Gambar 5.38	Bidang D dan Bidang M Beban Merata	176
Gambar 5.39	Bidang D dan Bidang M Beban Pusat	176
Gambar 5.40	Load Balok Penggantung Lift	177
Gambar 5.41	Momen Tumpuan	177
Gambar 5.42	Momen Lapangan	177
Gambar 5.43	Momen Geser	178
Gambar 5.44	Hasil Input Beban Balok Lift	178

Gambar 6.1	Lokasi Gedung pada Situs PUSKIM	193
Gambar 6.2	Respon Spektrum Tanah Lunak (E)	195
Gambar 6.3	Distribusi Gempa Arah X	201
Gambar 6.4	Distribusi Gempa Arah Y	202
Gambar 6.5	Simpangan Antar Lantai Arah X	205
Gambar 6.6	Simpangan Antar Lantai Arah Y	206
Gambar 6.7	Desain Gaya Geser Balok Induk	225
Gambar 6.8	Sengkang pada Balok Induk	233
Gambar 6.9	Sketsa Balok Induk	235
Gambar 6.10	Pemutusan Tulangan pada Balok Induk	235
Gambar 6.11	Pemutusan Tulangan pada Balok Induk 357	236
Gambar 6.12	Sketsa Balok Kantilever	247
Gambar 6.13	Diagram Interaksi pada Kolom	252
Gambar 6.14	Rasio Tulangan Longitudinal Kolom	253
Gambar 6.15	Diagram Interaksi PCACol dengan Nilai M_{nc}	257
Gambar 6.16	Sketsa Kolom	264
Gambar 6.17	Sketsa Pendetailan Kolom	264
Gambar 6.18	Sambungan Lewatan Kolom Tampak Atas	266
Gambar 6.19	Sambungan Lewatan Kolom	267
Gambar 6.20	Desain HBK Terkekang 4 Balok	270
Gambar 6.21	Desain HBK Terkekang 3 atau 2 Balok	272
Gambar 7.1	Daerah Yang Mengalami Keruntuhan Geser	275
Gambar 7.2	Denah Kelompok Tiang Pancang Pondasi Tepi	279
Gambar 7.3	Pile Cap Tepi Bangunan	282
Gambar 7.4	Sket Perletakan Arah X pada Pile Cap	284

Gambar 7.5	Sket Perletakan Arah Y pada Pile Cap	286
Gambar 7.6	Denah Kelompok Tiang Pancang Pondasi Dalam...	290
Gambar 7.7	Pile Cap Dalam Bangunan	292
Gambar 7.8	Sket Perletakan Arah X pada Pile Cap	293
Gambar 7.9	Sket Perletakan Arah Y pada Pile Cap	295
Gambar 7.10	Diagram Interaksi Sloof	300
Gambar 7.11	Rasio Tulangan Sloof	300

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.....	7
Tabel 2.2	Faktor Keutamaan Gempa	7
Tabel 2.3	Klasifikasi Situs	8
Tabel 2.4	Koefisien Situs, Fa.....	12
Tabel 2.5	Koefisien Situs, Fv.....	13
Tabel 2.6	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	14
Tabel 2.7	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode 1 detik	15
Tabel 2.8	Faktor R , C_d , dan ϕ_1 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	16
Tabel 2.9	Prosedur Analisis Yang Boleh Digunakan	16
Tabel 2.10	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode Yang Dihitung	19
Tabel 2.11	Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct Dan x	20
Tabel 2.12	Simpangan Antar Lantai Ijin, Δ_a	25
Tabel 2.13	Intensitas Gaya Geser Dinding Tiang Pancang	72
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Tebal Pelat Lantai 2 – 7	98
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Tebal Pelat Lantai 8 – 10	99
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Momen Pelat pada Atap	113
Tabel 5.2	Hasil Kebutuhan Penulangan pada Pelat Atap	119
Tabel 5.3	Hasil Kontrol Kekuatan Momen Pelat Atap	120

Tabel 5.4	Hasil Perhitungan Momen Pelat Pada Lantai	124
Tabel 5.5	Hasil Kebutuhan Penulangan Pada Pelat Lantai	125
Tabel 5.6	Hasil Kontrol Kekuatan Momen Pelat Lantai	126
Tabel 5.7	Hasil Kebutuhan Penulangan Momen pada Balok Anak Atap Sumbu X	161
Tabel 5.8	Kontrol Kekuatan Momen Balok Anak Atap Sumbu X	162
Tabel 5.9	Hasil Kebutuhan Penulangan Momen Pada Balok Anak Lantai Sumbu Y	171
Tabel 5.10	Kontrol Kekuatan Momen Balok Anak Lantai Sumbu Y	171
Tabel 5.11	Hasil Perhitungan Tulangan Geser Balok Anak Lantai Sumbu Y	171
Tabel 5.12	Hasil Kebutuhan Penulangan Momen Pada Balok Anak Lantai Sumbu X	172
Tabel 5.13	Kontrol Kekuatan Momen Balok Anak Lantai Sumbu X	173
Tabel 5.14	Hasil Perhitungan Tulangan Geser Balok Anak Lantai Sumbu X	173
Tabel 6.1	Hasil Perhitungan Kategori Tanah	194
Tabel 6.2	Variable Nilai Spektral Percepatan	195
Tabel 6.3	Spektral Percepatan Gempa Tanah Lunak	196
Tabel 6.4	Nilai K Dari Interval Periode Fundamental (T_a)	200
Tabel 6.5	Hasil Perhitungan Distribusi Gempa	201
Tabel 6.6	Input Kombinasi Pembebaran	202
Tabel 6.7	Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X	204

Tabel 6.8	Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y	205
Tabel 6.9	Kontrol T-Rayleigh Arah X.....	207
Tabel 6.10	Kontrol T-Rayleigh Arah Y	207
Tabel 6.11	T-Rayleigh Arah Y	208
Tabel 6.12	Momen Maksimum Balok Induk Beban kombinasi	209
Tabel 6.13	Resume Momen Balok Induk	209
Tabel 6.14	Resume Penulangan Balok Induk	219
Tabel 6.15	Resume Momen Balok Kantilever.....	236
Tabel 6.16	Resume Momen Gaya Geser Balok Kantilever	243
Tabel 6.17	Gaya Aksial Yang Bekerja pada Kolom.....	249
Tabel 6.18	Perhitungan Gaya Aksial pada Kolom.....	251
Tabel 7.1	Hasil Perhitungan Rata - Rata JHP dan Conus	276