

TUGAS AKHIR

**STUDI PERBANDINGAN HARGA DAN KINERJA
STRUKTUR SRPMK DENGAN SISTEM GANDA PADA
PERENCANAAN HOTEL 6 LANTAI DI SIDOARJO**



Oleh :

HARYA YOGISATRYA
1431402725

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**STUDI PERBANDINGAN HARGA DAN KINERJA
STRUKTUR SRPMK DENGAN SISTEM GANDA PADA
PERENCANAAN HOTEL 6 LANTAI DI SIDOARJO**

Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (ST)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Oleh :

HARYA YOGISATRYA
1431402725

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama

: HARYA YOGISATRYA

NBI

: 1431402725

Program Studi

: Teknik Sipil

Fakultas

: Teknik

Judul

: STUDI PERBANDINGAN HARGA DAN KINERJA
STRUKTUR SRPMK DENGAN SISTEM GANDA
PADA PERENCANAAN HOTEL 6 LANTAI DI
SIDOARJO

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Bantot Sutriono, M.Sc.

NPP. 20410.93.0303

Retno Trimurtiningrum, ST., MT.

NPP. 20430.14.0626

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Ir. Herry Widhiarto, M.Sc.
NPP. 20430.87.0113

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Harya Yogisatrya
NBI : 1431402725
Alamat : Jl. Semampir Selatan II A no. 79 Surabaya
Telpon / HP : 081235150574

Menyatakan bahwa "TUGAS AKHIR" yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Starta (SI) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

"STUDI PERBANDINGAN HARGA DAN KINERJA STRUKTUR SRPMK DENGAN SISTEM GANDA PADA PERENCANAAN HOTEL 6 LANTAI DI SIDOARJO"

Adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan duplikasi dari hasil karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun

Surabaya, 3 Juli 2018
Hormat saya,



HARYA YOGISATRYA
1431402725

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : Harya Yogi Satrya
Nomor Mahasiswa : 1431902725

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :
Studi Perbandingan Harga dan Kinerja Struktur SRPMK dengan Sistem Ganda pada Perencanaan Hotel 6 Lantai di Sidoarjo

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada).

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal : 29 Desember 2018

Yang menyatakan



(Harya Yogi Satrya)

THE STUDY OF COST AND PERFORMANCE OF SPECIAL MOMENT FRAME STRUCTURE AND DUAL SYSTEM ON THE PLANNING OF 6 MULTI STOREY HOTEL IN SIDOARJO

Name of Student : Harya Yogisatrya
NBI : 1431402725
Mentors : Ir. Bantot Sutriono, M.Sc
Retno Trimurtiningrum, ST, MT

ABSTRACT

Indonesia is an area prone to earthquakes that can be at risk of casualties caused by the collapse of the building due to lack of properly designed. This does not rule out the loss of structures that also affect the economic factors. So that required analysis of structures that have high ductility and structural analysis that has a bracing frame to know the feasibility of the structure in order to avoid severe damage but without spending expensive and does not affect the loss of repairs. Therefore, this study discusses cost comparison and performance of Special Moment Frame and Dual System structures with static analysis of non-linear pushover due to earthquake loads according to SNI 03-2847-2013 and SNI 03-1726-2012.

The result of the analysis shows that the structure performance of Special Moment Frame has the performance point value of X direction change of 0.136 m and the Y direction of 0.022 m. While the Dual System has a performance point value of X direction of 0.03 m and Y direction of 0.072 m. Based on the value of the performance points of the two structures, the dual system structure is more rigid than the Special Moment Frame structure. But both have structural performance under Immediate Occupancy (IO) conditions. But in terms of price, dual system structure is more economical with the cost incurred of Rp. 3,417,603,300.00 compared to the Special Moment Frame structure of Rp. 3,886,483,100.00. that caused by the dual system structure that has a shearwall that receives the earthquake load from the rest of the main frame. So as to reduce the dimensions and reinforcement of the beam and column structure of the building.

Keyword : *Special Moment Frame, Dual System, Performance Point, Pushover Analysis, Cost Calculation*

“halaman ini sengaja dikosongkan”

STUDI PERBANDINGAN HARGA DAN KINERJA STRUKTUR SRPMK DENGAN SISTEM GANDA PADA PERENCANAAN HOTEL 6 LANTAI DI SIDOARJO

Nama Mahasiswa : Harya Yogisatrya
NBI : 1431402725
Dosen Pembimbing : Ir. Bantot Sutriono, M.Sc
Retno Trimurtiningrum, ST, MT

ABSTRAK

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terjadi gempa yang dapat beresiko memakan korban jiwa yang disebabkan oleh runtuhnya bangunan tersebut akibat kurang didesain dengan tepat. Hal ini tidak menutup kemungkinan pada kerugian struktur yang juga berpengaruh pada faktor ekonomi. Sehingga dibutuhkan analisa struktur yang memiliki daktilitas tinggi dan analisa struktur yang memiliki rangka *bracing* dengan mengetahui kelayakan struktur agar tidak terjadi kerusakan parah namun tanpa mengeluarkan biaya yang mahal dan tidak berpengaruh pada kerugian perbaikan. Maka dari itu, penelitian ini membahas tentang perbandingan harga dan perilaku kinerja struktur gedung SRPMK dan Sistem Ganda dengan analisis statik non-linier *pushover* akibat beban sesuai SNI 03-2847-2013 dan SNI 03-1726-2012.

Hasil analisis menunjukkan kinerja struktur dari SRPMK memiliki nilai target perpindahan arah X sebesar 0,136 m dan arah Y sebesar 0,022 m. Sedangkan Sistem Ganda memiliki nilai arah X sebesar 0,03 m dan arah Y sebesar 0,072 m. Berdasarkan nilai target perpindahan dari kedua struktur tersebut, struktur Sistem Ganda lebih kaku dibandingkan struktur SRPMK. Tetapi sama-sama memiliki kinerja struktur yang berada pada kondisi *Immediate Occupancy* (IO). Namun dari segi harga, struktur Sistem Ganda lebih ekonomis dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 3.417.603.300,00 dibandingkan dengan struktur SRPMK sebesar Rp. 3.886.483.100,00. Hal tersebut dikarenakan struktur sistem ganda yang memiliki dinding geser yang menerima beban gempa dari sisa rangka utama. Sehingga dapat mengurangi dimensi dan penulangan balok dan kolom struktur gedung tersebut.

Kata kunci : SRPMK, Sistem Ganda, Target Perpindahan, Analisis *Pushover*, Perhitungan Biaya

“halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya berkat Kasih dan Rahmat-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir dengan judul “STUDI PERBANDINGAN HARGA DAN KINERJA STRUKTUR SRPMK DENGAN SISTEM GANDA PADA PERENCANAAN HOTEL 6 LANTAI DI SIDOARJO” ini disusun guna melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penyusun menyampaikan rasa terima kasih yang sedalamdalamnya atas segala bantuan dan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, kepada

1. Allah SWT, berkat rahmat-Nya
2. Kedua Orang Tuaku yang tiada henti mendoakan keberhasilanku, memberikan dukungan, semangat dan nasehat, dorongan moral maupun material, memberikan semua yang terbaik untukku.
3. Bapak Ir. Bantot Sutriono, M.Sc selaku dosen pembimbing pertama dan penguji yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan membantu menyusun laporan tugas akhir ini
4. Ibu Retno Trimurtiningrum, ST, MT selaku dosen pembimbing kedua dan penguji yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan membantu menyusun laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Hary Moetriono, M.Sc selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberi masukan untuk perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Hudhiyantoro, M.Sc. Selaku Dosen Wali

Teman-teman angkatan 2014 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan, terima kasih atas semua bantuannya, tetap semangat dan mari kita berjuang meraih impian

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSRTAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR NOTASI	xxv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton Bertulang	5
2.2 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Berbasis Kinerja	6
2.3 Analisis Dinamik Respon Spektrum	8
2.4 Analisis <i>Pushover</i>	8
2.5 Mekanisme Keruntuhan	9
2.6 Sistem Ganda	10
2.6.1 Pengertian Dinding Geser	11
2.6.2 Elemen Struktur Dinding Geser	12
2.7 Pembebanan	12
2.8 Analisis Perencanaan Tahan Gempa	14
2.8.1 Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan	14
2.8.2 Kelas Situs dan Koefisien Situs	16
2.8.3 Response Spectrume <i>Design</i>	18
2.8.4 Statik Ekivalen	20
2.8.5 Pemilihan Sistem Struktur	21
2.8.6 Distribusi Vertikal Gaya Gempa (F)	24
2.9 Perencanaan Struktur Beton	24

2.9.1	Balok	25
2.9.1.1	Desain Lentur Balok Bertulang	25
2.9.1.2	Syarat Kapasitas Momen pada Penampang Balok SRPMK	25
2.9.1.3	Syarat Penulangan pada Balok	25
2.9.1.4	Desain Penampang Persegi Bertulang Tunggal	26
2.9.1.5	Desain Penampang Persegi Bertulang Rangkap	28
2.9.1.6	Desain Balok Beton Bertulang Terhadap Gaya Geser	29
2.9.2	Kombinasi Beban Aksial dan Momen Lentur pada Kolom	30
2.9.2.1	Perencanaan Dimensi Kolom	31
2.9.2.2	Perhitungan Penulangan Geser pada Kolom	31
2.9.3	Hubungan Balok Kolom (HBK)	33
2.9.3.1	Kuat Geser pada HBK	35
2.9.4	Pelat	39
2.9.4.1	Desain Pelat Satu Arah	39
2.9.4.2	Desain Pelat Dua Arah	40
2.9.4.3	Penulangan Pelat	40
2.9.4.4	Analisis Gaya Dalam untuk Komponen Pelat	43
2.9.5	Dinding Struktural Khusus	44
2.9.5.1	Perencanaan Dimensi Dinding Geser	44
2.9.5.2	Perencanaan Dinding Geser	44

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir	47
3.2	Data Umum Proyek	48
3.3	Studi Pustaka	52
3.4	Pengumpulan Data	52
3.5	Permodelan Struktur	53
3.6	Kombinasi Beban	52
3.7	Kontrol	53
3.8	Analisa <i>Pushover</i>	53
3.9	Perhitungan Anggaran Biaya	54
3.10	Kesimpulan	54

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	<i>Preliminary Design</i>	55
4.1.1	Data Perencanaan	55
4.1.2	Perencanaan Dimensi Balok	55
4.1.3	Perencanaan Dimensi Pelat	58
4.1.4	Perencanaan Dimensi Kolom	74
4.1.5	Perencanaan Dimensi <i>Shearwall</i>	78
4.2	Pembebatan	79

4.2.1	Beban Mati	79
4.2.2	Beban Hidup	79
4.2.3	Beban Gempa Rencana	79
4.3	Kontrol Hasil Analisa Struktur sesuai SNI 03-1726-2012	91
4.3.1	Pemeriksaan Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	91
4.3.2	Pemeriksaan Partisipasi Massa	92
4.3.3	Batas Simpangan Antar Lantai	93
4.4	Kontrol Khusus Sistem Ganda	98
4.5	Kombinasi Pembebatan	101
4.6	Permodelan Struktur SRPMK	102
4.7	Penulangan Struktur SRPMK	102
4.7.1	Penulangan Lentur Balok	102
4.7.2	Penulangan Geser Balok	118
4.7.3	Penulangan Lentur Kolom	125
4.7.4	Penulangan Geser Kolom	130
4.7.5	<i>Strong Column Weak Beam</i>	137
4.7.6	Desain Hubungan Balok Kolom	138
4.7.7	Penulangan Pelat	140
4.8	Permodelan Struktur Sistem Ganda	149
4.9	Penulangan Struktur Sistem Ganda	149
4.9.1	Penulangan Lentur Balok	149
4.9.2	Penulangan Geser Balok	165
4.9.3	Penulangan Lentur Kolom	172
4.9.4	Penulangan Geser Kolom	177
4.9.5	<i>Strong Column Weak Beam</i>	184
4.9.6	Desain Hubungan Balok Kolom	185
4.9.7	Penulangan Pelat	187
4.9.8	Penulangan Dinding Geser	196
4.10	Perilaku dan Kinerja Struktur Terhadap Analisis <i>Pushover</i>	203
4.10.1	Target Perpindahan	203
4.10.2	Analisis <i>Pushover</i> SRPMK	203
4.10.3	Analisis <i>Pushover</i> Sistem Ganda	211
4.11	Analisis Perhitungan Harga Struktur	220
4.11.1	Analisis Biaya Struktur SRPMK	220
4.11.2	Analisis Biaya Struktur Sistem Ganda	236

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	253
5.2	Saran	258

DAFTAR PUSTAKA

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Keruntuhan Bangunan	7
Gambar 2.2	Mekanisme Keruntuhan	10
Gambar 2.3	<i>Bearing wall, Frame wall, Core wall</i>	12
Gambar 2.4	Peta percepatan puncak batuan dasar (PGA) 2% dalam 50 tahun .	14
Gambar 2.5	Grafik Response Spectrume	19
Gambar 2.6	Gaya Lintang Rencana Pada Balok	29
Gambar 2.7	Konsep kolom kuat – balok lemah (strong column weak beam) ..	34
Gambar 2.8	Penampang balok T	34
Gambar 2.9	Gaya- gaya dalam arah balok X	36
Gambar 2.10	Luas daerah geser efektif pada inti sambungan	37
Gambar 3.1	Diagram Alir	47
Gambar 3.2	Denah Lantai 1 SRPMK	48
Gambar 3.3	Tampak Depan Potongan A-A Struktur SRPMK	49
Gambar 3.4	Tampak Samping Potongan A-A Struktur SRPMK	49
Gambar 3.5	Denah Lantai 1 Sistem Ganda	50
Gambar 3.6	Tampak Depan Potongan A-A Struktur Sistem Ganda	51
Gambar 3.7	Tampak Samping Potongan B-B Struktur Sistem Ganda	51
Gambar 4.1	Balok Induk 1 (BI-1)	55
Gambar 4.2	Balok Induk 2 (BI-2)	56
Gambar 4.3	Balok Anak (BA)	57
Gambar 4.4	Pelat Lantai yang Didesain	58
Gambar 4.5	Balok As A Joint 1'- 2	59
Gambar 4.6	Balok As B Joint 1'- 2	60
Gambar 4.7	Balok As 2 Joint A – B	61
Gambar 4.8	Balok As 1' Joint A – B	62
Gambar 4.9	Pelat Atap yang Didesain	66
Gambar 4.10	Balok As B Joint 1'- 2	67
Gambar 4.11	Balok As C Joint 1'- 2	68
Gambar 4.12	Balok As 2 Joint B – C	69
Gambar 4.13	Balok As 1' Joint A – B	70
Gambar 4.14	Luas Area Yang Dipikul Kolom Lantai 1 sampai 6	74
Gambar 4.15	Luas Area yang Dipikul Kolom Lantai 1 sampai 4	76
Gambar 4.16	Grafik Respons Spectrum	85
Gambar 4.17	Periode hitungan program SAP 2000 v.14	87
Gambar 4.18	Hasil <i>Output</i> Gaya Geser Dasar Respons Spektrum	92
Gambar 4.19	Hasil <i>Output</i> Partisipasi Massa Struktur	93
Gambar 4.20	Permodelan 3D Struktur Gedung SRPMK	102

Gambar 4.21	Balok yang ditinjau pada Lantai 2	103
Gambar 4.22	Penampang Balok SRPMK daerah Tumpuan (BI-1)	110
Gambar 4.23	Penampang Balok SRPMK daerah Lapangan (BI-1)	115
Gambar 4.24	Beban merata balok	119
Gambar 4.25	Detail Penulangan Balok SRPMK (BI-1)	124
Gambar 4.26	Kolom lantai 1 yang ditinjau	125
Gambar 4.27	Kolom lantai 2 yang ditinjau	125
Gambar 4.28	Penampang Kolom	127
Gambar 4.29	Diagram Interaksi Kuat Desain Kolom Lantai 1-2	128
Gambar 4.30	Diagram Interaksi Kuat Desain Kolom Lantai 2-3	129
Gambar 4.31	Detail Penulangan Kolom SRPMK (K1)	136
Gambar 4.32	Potongan pelat lantai yang di rencanakan pada lantai 2	140
Gambar 4.33	Tabel Momen Pelat Persegi	141
Gambar 4.34	Permodelan 3D Struktur Gedung Sistem Ganda	149
Gambar 4.35	Balok yang ditinjau pada Lantai 2	150
Gambar 4.36	Penampang Balok Sistem Ganda daerah Tumpuan (BI-1)	157
Gambar 4.37	Penampang Balok Sistem Ganda daerah Lapangan (BI-1)	162
Gambar 4.38	Beban merata balok	166
Gambar 4.39	Detail Penulangan Balok Sistem Ganda (BI-1)	171
Gambar 4.40	Kolom lantai 1 yang ditinjau	172
Gambar 4.41	Kolom lantai 2 yang ditinjau	172
Gambar 4.42	Penampang Kolom	174
Gambar 4.43	Diagram Interaksi Kuat Desain Kolom Lantai 1-2	175
Gambar 4.44	Diagram Interaksi Kuat Desain Kolom Lantai 2-3	176
Gambar 4.45	Detail Penulangan Kolom Sistem Ganda (K1)	183
Gambar 4.46	Potongan pelat lantai yang di rencanakan pada lantai 2	187
Gambar 4.47	Tabel Momen Pelat Persegi	188
Gambar 4.48	Permodelan Dinding Geser yang ditinjau	196
Gambar 4.49	Denah Lokasi <i>Shearwall</i> pada As C Joint 4-3	197
Gambar 4.50	Diagram Interaksi Dinding Geser	201
Gambar 4.51	Kurva <i>Base Shear vs Displacement</i> SRPMK Arah X	204
Gambar 4.52	Kurva <i>Base Shear vs Displacement</i> SRPMK Arah Y	204
Gambar 4.53	Kurva Kapasitas Spektrum SRPMK Arah X	205
Gambar 4.54	Kurva Kapasitas Spektrum SRPMK Arah Y	205
Gambar 4.55	Tabel <i>Pushover</i> SRPMK arah X	206
Gambar 4.56	Tabel <i>Pushover</i> SRPMK arah Y	206
Gambar 4.57	Keruntuhan Step 1 pada SRPMK	207
Gambar 4.58	Keruntuhan Step 4 pada SRPMK	207
Gambar 4.59	Keruntuhan Step 6 pada SRPMK	208

Gambar 4.60	Keruntuhan Step 1 pada SRPMK	208
Gambar 4.61	Keruntuhan Step 3 pada SRPMK	209
Gambar 4.62	Keruntuhan Step 5 pada SRPMK	209
Gambar 4.63	Kurva <i>Base Shear vs Displacement</i> Sistem Ganda Arah X	211
Gambar 4.64	Kurva <i>Base Shear vs Displacement</i> Ssistem Ganda Arah Y	211
Gambar 4.65	Kurva Kapasitas Spektrum Sistem Ganda Arah X	212
Gambar 4.66	Kurva Kapasitas Spektrum Sistem Ganda Arah Y	213
Gambar 4.67	Tabel <i>Pushover</i> Sistem Ganda arah X	213
Gambar 4.68	Tabel <i>Pushover</i> Sistem Ganda arah Y	213
Gambar 4.69	Keruntuhan Step 1 pada Sistem Ganda	214
Gambar 4.70	Keruntuhan Step 8 pada Sistem Ganda	215
Gambar 4.71	Keruntuhan Step 9 pada Sistem Ganda	215
Gambar 4.72	Keruntuhan Step 16 pada Sistem Ganda	216
Gambar 4.73	Keruntuhan Step 1 pada Sistem Ganda	216
Gambar 4.74	Keruntuhan Step 2 pada Sistem Ganda	217
Gambar 4.75	Keruntuhan Step 6 pada Sistem Ganda	217
Gambar 4.76	Keruntuhan Step 8 pada Sistem Ganda	218

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan antara KDS dengan Metode Perekanaan Gedung	10
Tabel 2.2	Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	13
Tabel 2.3	Beban hidup pada Lantai Gedung	13
Tabel 2.4	Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan Gempa	15
Tabel 2.5	Klasifikasi Situs	16
Tabel 2.6	Koefisien situs, F_a	17
Tabel 2.7	Koefisien situs, F_v	17
Tabel 2.8	Koefisien Modifikasi Response (R)	21
Tabel 2.9	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	23
Tabel 2.10	Penentuan nilai k	24
Tabel 4.1	Rekapitulasi Dimensi Balok Induk dan Anak	57
Tabel 4.2	Beban Mati pada Lantai 1- 6	75
Tabel 4.3	Beban Hidup pada Lantai 1-Atap	75
Tabel 4.4	Beban Mati pada Lantai 1-4	77
Tabel 4.5	Beban Hidup pada Lantai 1-Atap	77
Tabel 4.6	Dimensi Kolom	78
Tabel 4.7	Analisis Data N-SPT	80
Tabel 4.8	Kategori Desain Seismik Parameter Respons Percepatan pada Perioda Pendek	82
Tabel 4.9	Kategori Desain Seismik Parameter Respons Percepatan pada Perioda 1 detik	82
Tabel 4.10	Respons Spectrum Sidoarjo (Tanah Lunak)	83
Tabel 4.11	Periode Respons Spectrum Sidoarjo (Tanah Lunak)	84
Tabel 4.12	Koefisien Batas Atas Periode Hitung	86
Tabel 4.13	Parameter Periode Pendekatan	87
Tabel 4.14	Modal Periode	88
Tabel 4.15	Kontrol Berat Struktur pada Arah X	89
Tabel 4.16	Kontrol Berat Struktur pada Arah Y	89
Tabel 4.17	Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa Arah X	91
Tabel 4.18	Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa Arah Y	91
Tabel 4.19	Batas Simpangan Antar Lantai	93
Tabel 4.20	Kontrol Simpangan Antar Tingkat Lantai Arah X (SRPMK)	95
Tabel 4.21	Kontrol Simpangan Antar Tingkat Lantai Arah Y (SRPMK)	96
Tabel 4.22	Kontrol Simpangan Antar Tingkat Lantai Arah X (Sistem Ganda)	96
Tabel 4.23	Kontrol Simpangan Antar Tingkat Lantai Arah Y (Sistem Ganda)	97

Tabel 4.24	<i>Joint Reaction Shearwall</i>	99
Tabel 4.25	<i>Joint Reaction SRPM</i>	99
Tabel 4.26	Rekapitulasi Persentase Kontrol Sistem Ganda	101
Tabel 4.27	Rekapitulasi Momen Terbesar pada Tumpuan di tiap lantai	103
Tabel 4.28	Rekapitulasi Momen Terbesar pada Lapangan di tiap lantai	111
Tabel 4.29	Rekapitulasi Momen Tulangan	116
Tabel 4.30	Rekapitulasi Penulangan Balok	124
Tabel 4.31	Gaya Dalam dan Momen Nominal Kolom	132
Tabel 4.32	Rekapitulasi Penulangan Kolom	139
Tabel 4.33	Rekapitulasi Penulangan Pelat	148
Tabel 4.34	Rekapitulasi Momen Terbesar pada Tumpuan di tiap lantai	150
Tabel 4.35	Rekapitulasi Momen Terbesar pada Lapangan di tiap lantai	158
Tabel 4.36	Rekapitulasi Momen Tulangan	163
Tabel 4.37	Rekapitulasi Penulangan Balok	171
Tabel 4.38	Gaya Dalam dan Momen Nominal Kolom	179
Tabel 4.39	Rekapitulasi Penulangan Kolom	186
Tabel 4.40	Rekapitulasi Penulangan Pelat	195
Tabel 4.41	Rekapitulasi Penulangan Dinding Geser	202
Tabel 4.42	Batasan Kinerja Struktur	210
Tabel 4.43	Perhitungan Drift SRPMK	210
Tabel 4.44	Batasan Kinerja Struktur	218
Tabel 4.45	Perhitungan Drift Sistem Ganda	219
Tabel 4.46	Harga Satuan Beton K-300	220
Tabel 4.47	Harga Satuan Pemberian	221
Tabel 4.48	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 1 SRPMK	229
Tabel 4.49	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 2 SRPMK	230
Tabel 4.50	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 3 SRPMK	231
Tabel 4.51	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 4 SRPMK	232
Tabel 4.52	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 5 SRPMK	233
Tabel 4.53	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 6 SRPMK	234
Tabel 4.54	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai Atap SRPMK	235
Tabel 4.55	Rekapitulasi Total Biaya Pekerjaan Struktur SRPMK	235
Tabel 4.56	Harga Satuan Beton K-300	236
Tabel 4.57	Harga Satuan Pemberian	237
Tabel 4.58	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 1 Sistem Ganda	246
Tabel 4.59	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 2 Sistem Ganda	247
Tabel 4.60	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 3 Sistem Ganda	248
Tabel 4.61	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 4 Sistem Ganda	249
Tabel 4.62	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 5 Sistem Ganda	250

Tabel 4.63	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai 6 Sistem Ganda	251
Tabel 4.64	Biaya Pekerjaan Struktur Lantai Atap Sistem Ganda	252
Tabel 4.65	Rekapitulasi Total Biaya Pekerjaan Struktur Sistem Ganda	252

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR NOTASI

A_{cp}	= Luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton
A_g	= Luas bruto penampang
A_{oh}	= Luas penampang yang dibatasi oleh garis as tulangan sengkang
A_s	= Luas tulangan tarik
$A's$	= Luas tulangan tekan
b	= Lebar penampang
Cc'	= Gaya pada tulangan tekan
Cd	= Faktor Pembesaran Defleksi
Cs'	= Gaya tekan pada beton
DL	= Beban mati
d	= Jarak serat tekan ke pusat tulangan tarik
d'	= Jarak serat tekan ke pusat tulangan tekan
$EQ(x)$	= Beban gempa arah X
$EQ(y)$	= Beban gempa arah Y
F_a	= Koefisien situs pada getaran perioda pendek
F_v	= Koefisien situs pada getaran perioda 1 detik
f_y	= Kuat leleh tulangan baja
f'_c	= Kuat tekan beton
G	= Efek tiupan angin
GC_{pi}	= Koefisien tekanan internal
g	= Nilai Gravitasi
h	= Tinggi penampang
Lo	= Bentang bersih balok
I_e	= Faktor Keutamaan
K_d	= Faktor arah angin
K_z	= Koefisien eksposur tekanan velositas
K_{zt}	= Faktor Topografi
LL	= Beban hidup
M_n	= Momen nominal
M_{nx}	= Kekuatan momen nominal terhadap sumbu x
M_{ny}	= Kekuatan momen nominal terhadap sumbu y
M_{pr^+}	= Kekuatan lentur komponen struktur balok tulangan tarik
M_{pr^-}	= Kekuatan lentur komponen struktur balok tulangan tekan
N_u	= Beban aksial terfaktor
P_{cp}	= keliling luar penampang beton
P_{CP}	= Keliling penampang beton

P_h	= Keliling dari garis as tulangan sengkang torsi
P_u	= Beban aksial terfaktor pada eksentrisitas yang diberikan
S	= Spasi tulangan
q_z	= Tekanan Velositas
R	= Faktor reduksi gempa
S_{DS}	= parameter respons spectral percepatan desain pada perioda pendek
S_{D1}	= parameter respons spectral percepatan desain pada perioda 1 detik
S_s	= Parameter respons spectral percepatan gempa MCER terpetakan untuk perioda pendek
S_1	= Parameter respons spectral percepatan MCER terpetakan untuk perioda 1,0 detik
T	= Periode fundamental
T_u	= Momen torsi tefaktor pada penampang
V	= Kecepatan Angin Dasar
V_c	= Gaya geser
V_e	= Gaya geser deain pada penampang
V_n	= Tegangan geser nominal
V_s	= Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser
V_u	= Gaya geser dasar
W	= Beban angin
W_t	= Berat lantai
α	= Sudut kemiringan atap
ρ	= Faktor Redudansi
ρ	= Rasio tulangan tarik
ρ'	= Rasio tulangan tekan
ρ_b	= Rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang seimbang
\emptyset	= Faktor reduksi
ε	= Regangan
δ_{ns}	= Faktor pembesaran momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan ke samping, untuk menggambarkan pengaruh kelengkungan komponen struktur diantara ujung-ujung komponen struktur tekan
δ_s	= Faktor pembesaran momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan ke samping, untuk menggambarkan pengaruh penyimpangan lateral akibat beban lateral dan gravitasi
Ω_0	= Faktor Kuat Lebih Sistem