

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA DAN BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM SRPMK, SHEARWALL DAN HDRB



Disusun Oleh :

RAJIB RIZKUL HIDAYATULLAH
1432200047

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA DAN
BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM
SRPMK, SHEARWALL DAN HDRB**



Disusun Oleh:

RAJIB RIZKUL HIDAYATULLAH

1432200047

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026**

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA DAN
BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM
SRPMK, SHEARWALL DAN HDRB

Disusun sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Disusun Oleh:

RAJIB RIZKUL HIDAYATULLAH
1432200047

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026

FINAL PROJECT
ANALYSIS OF PERFORMANCE LEVEL AND COST
COMPARISON ON REINFORCED CONCRETE
BUILDING STRUCTURES USING IMRFS,
SHEAR WALL, AND HDRB

Prepared as a Requirement to Obtain a Bachelor of Engineering Degree (S.T.)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



by:

RAJIB RIZKUL HIDAYATULLAH
1432200047

CIVIL ENGINEERING PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026

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

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
TAHUN AKADEMIK GENAP 2025/2026**

Nama : Rajib Rizkul Hidayatullah
NBI : 1432200047
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA
DAN BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM SRPMK,
SHEARWALL DAN HDRB

Surabaya, 24 Juni 2026

Disetujui Oleh,
Dosen Pembimbing



Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.
NPP. 20430.15.0303

Mengetahui

Dekan

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. A. R. A. Retno Hastijanti, M.T.,
IPU., IAI., APEC Eng
NPP. 20440.91.0218

Ketua

Program Studi Teknik Sipil

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Ir. Michella Beatrix, S.T., M.T.
NPP. 2043F.15.0660

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	Rajib Rizkul Hidayatullah
NBI/NPM	:	1432200047
Alamat	:	Ds. Pasinan Lemahputih , Kec. Wringinanom, Kab. Gresik
Telpon/HP	:	089668116737

Menyatakan bahwa **“TUGAS AKHIR”** yang telah saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

“ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA DAN BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM SRPMK, SHEARWALL DAN HDRB”

Adalah karya saya sendiri, dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila di kemudian hari terdapat 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Surabaya, 24 Juni 2026

Yang menyatakan,



Rajib Rizkul Hidayatullah
NBI. 1432200047



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
Email : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rajib Rizkul Hidayatullah
NBI : 1432200047
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Tugas Akhir Strata 1

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive)** karya ilmiah saya yang berjudul:

“ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA DAN BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM SRPMK, SHEARWALL DAN HDRB”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 24 Juni 2026

Surabaya, 24 Juni 2026

Yang menyatakan,


8967EAOX121101976

Rajib Rizkul Hidayatullah
NBI. 1432200047

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Analisis Perbandingan Level Kinerja dan Biaya Pada Struktur Gedung Beton Bertulang Menggunakan Sistem SRPMK, Shear Wall, dan HDRB”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan pada program Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Peneliti menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kehidupan, kesehatan dan kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat untuk mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir dan selalu memotivasi untuk berusaha lebih baik dari sebelumnya.
3. Bapak Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc. Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Ibu Ir. Michella Beatrix, S.T., M.T. Selaku kaprodi teknik sipil universitas 17 agustus 1945 surabaya.
5. Bapak Mochammad Firmansyah, S.T., M.T. Selaku koordinator tugas akhir universitas 17 agustus 1945 surabaya.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmunya kepada peneliti.

Kami menyadari laporan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Peneliti mengharapakan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Surabaya, 24 Juni 2026



Penulis

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

ANALISIS PERBANDINGAN LEVEL KINERJA DAN BIAYA PADA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG MENGGUNAKAN SISTEM SRPMK, SHEARWALL, DAN HDRB

Nama : Rajib Rizkul Hidayatullah
NBI : 1432200047
Program Studi : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.

ABSTRAK

Indonesia merupakan wilayah dengan aktivitas seismik tinggi akibat pertemuan tiga lempeng tektonik utama, sehingga bangunan bertingkat memiliki risiko besar terhadap gempa. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi sistem struktur yang tidak hanya memenuhi kekuatan, tetapi juga kinerja seismik dan efisiensi biaya. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja seismik dan biaya gedung beton bertulang 10 lantai di Surabaya menggunakan tiga sistem, yaitu SRPMK, shear wall, dan isolasi dasar HDRB, dengan analisis pushover berdasarkan FEMA serta perhitungan rencana anggaran biaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa shear wall memiliki kekakuan tertinggi dengan penurunan periode struktur sebesar 17% - 41%, sedangkan HDRB meningkatkan periode hingga 55% - 127%. HDRB mampu mereduksi gaya geser dasar hingga 46,7%, sementara shear wall meningkatkan gaya geser dasar hingga 70,7% dibanding SRPMK. Dari aspek deformasi, shear wall memberikan pengendalian simpangan terbaik, sedangkan HDRB mereduksi simpangan struktur atas hingga 71,7%. Berdasarkan evaluasi inelastic drift, shear wall berada pada level Immediate Occupancy (IO), SRPMK berada pada rentang IO - Life Safety (LS), sedangkan HDRB mempertahankan struktur atas pada level IO dengan memusatkan deformasi pada isolator di lantai dasar yang teridentifikasi pada kategori Collapse Prevention (CP) sebagai mekanisme disipasi energi gempa.

Dari aspek biaya, SRPMK merupakan sistem paling ekonomis sebesar Rp9,52 miliar, diikuti HDRB sebesar Rp10,57 miliar dan shear wall sebesar Rp10,68 miliar. Dengan demikian, shear wall memberikan kinerja terbaik, sedangkan HDRB menjadi alternatif proteksi seismik yang efektif dengan biaya lebih rendah dibanding shear wall.

Kata Kunci : Beton Bertulang, SRPMK, HDRB, Shearwall, Biaya Konstruksi

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

COMPARATIVE ANALYSIS OF PERFORMANCE LEVEL AND COST OF REINFORCED CONCRETE BUILDING STRUCTURES USING IMRFS, SHEAR WALL, AND HDRB SYSTEMS

Name : Rajib Rizkul Hidayatullah
Number Of Student : 1432200047
Study Program : Civil Engineering
Supervisor : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.

ABSTRACT

Indonesia is a region with high seismic activity due to the convergence of three major tectonic plates, making high-rise buildings highly vulnerable to earthquakes. Therefore, it is essential to evaluate structural systems that satisfy not only structural strength but also seismic performance and cost efficiency. This study aims to compare the seismic performance and costs of a 10-story reinforced concrete building in Surabaya using three systems: Special Moment Resisting Frame System (SMRFS/SRPMK), shear wall, and High Damping Rubber Bearing (HDRB) base isolation, utilizing pushover analysis based on FEMA guidelines and cost estimation analysis.

The results indicate that the shear wall system provides the highest stiffness, reducing the structural period by 17% - 41%, whereas HDRB increases the period by 55% - 127%. HDRB successfully reduces the base shear by up to 46.7%, while the shear wall increases the base shear by up to 70.7% compared to SRPMK. In terms of deformation, the shear wall offers the best drift control, while HDRB reduces superstructure drift by up to 71.7%. Based on the inelastic drift evaluation, the shear wall performs at the Immediate Occupancy (IO) level, SRPMK ranges between IO - Life Safety (LS), and HDRB maintains the superstructure at the IO level by concentrating deformation on the ground floor isolators, which are identified under the Collapse Prevention (CP) category as an earthquake energy dissipation mechanism.

Economically, SRPMK is the most cost-effective system at IDR 9.52 billion, followed by HDRB at IDR 10.57 billion and shear wall at IDR 10.68 billion. Consequently, the shear wall system delivers the best structural performance, while HDRB serves as an effective seismic protection alternative with a lower cost than the shear wall system.

Kata Kunci : Reinforced Concrete, SRPMK, HDRB, Shearwall, Construction Cost

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
DAFTAR RUMUS	xxx
DAFTAR NOTASI.....	xxxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Konsep Umum Bangunan Tahan Gempa	19
2.3 Peraturan dan Standar yang Digunakan	20
2.4 Sistem Struktur Gedung Bertingkat	20
2.4.1 Sistem Penahan Beban Gravitasi.....	21
2.4.2 Sistem Penahan Beban Lateral.....	22
2.4.3 Sistem Dinding Geser Beton Bertulang (<i>Shear Wall System</i>).....	22
2.4.4 Sistem Ganda (<i>Dual System</i>).....	22
2.4.5 Sistem Penahan Lateral Lainnya	23
2.5 Posisi Sistem Isolasi Dasar (HDRB) dalam SNI 1726.....	23

2.6 Sistem Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	24
2.7 Sistem Isolasi Seismik (<i>Base Isolation System</i>).....	25
2.8 Jenis Redaman Elastomeric Based System	26
2.8.1 <i>Lead Rubber Bearing</i> (LRB)	26
2.8.2 <i>High Damping Rubber Bearings</i> (HDRB).....	27
2.9 Karakteristik Base Isolation Type <i>High Damping Rubber Bearing</i>	28
2.10 Klasifikasi Permodelan Dinamik Pada Struktur	28
2.10.1 Permodelan dinamik pada struktur tanpa redaman	28
2.10.2 Permodelan Redaman Struktur	30
2.11 Properti Isolasi (SNI 1726-2019).....	31
2.11.1 Kekakuan Efektif (K_M)	31
2.11.2 Redaman Efektif (β_M).....	32
2.11.3 Perpindahan Maksimum (D_M).....	32
2.11.4 Periode efektif pada saat perpindahan maksimum (T_M)	33
2.11.5 Perpindahan Maksimum Total (D_{TM})	34
2.11.6 Sistem Isolasi dan Elemen-Elemen Struktural di bawah Tingkat Dasar (V_b).....	35
2.11.7 Elemen Struktural di Atas Tingkat Dasar (V_s)	35
2.11.8 Batas (V_s)	36
2.11.9 Distribusi vertikal Gaya.....	37
2.11.10 Batas simpangan antar tingkat	38
2.12 Dasar Teori Sifat Geser HDRB	38
2.13 Modulus Elastisitas	40
2.14 Pelat Lantai.....	40
2.14.1 Preliminary Pelat.....	40
2.14.2 Penulangan Pelat.....	42
2.15 Balok.....	43
2.15.1 Preliminary Balok	43

2.15.2 Penulangan Balok.....	44
2.16 Kolom.....	46
2.16.1 Preliminary Kolom.....	46
2.16.2 Penulangan Kolom	47
2.17 Tangga.....	50
2.17.1 Preliminary Design Tangga	50
2.17.2 Penulangan Tangga	50
2.18 Dinding Geser (<i>Shearwall</i>).....	50
2.18.1 Preliminary Dinding Geser (<i>Shearwall</i>).....	50
2.18.2 Penulangan Dinding Geser (<i>Shearwall</i>)	51
2.19 Pembebanan.....	53
2.19.1 Beban Mati.....	53
2.19.2 Beban Hidup	55
2.19.3 Beban Angin	56
2.19.4 Beban Gempa.....	67
2.20 Analisa Gaya Gempa.....	78
2.20.1 Rasio Partisi Massa	78
2.20.2 Periode Getar Alami.....	78
2.20.3 Gaya geser dasar seismik.....	80
2.20.4 Distribusi vertikal gaya gempa statik	81
2.20.5 Distribusi horizontal gaya seismik	82
2.20.6 Penskalaan Gaya Gempa Dinamik Terhadap Statik.....	82
2.21 Kombinasi Pembebanan	82
2.22 Penampang retak.....	84
2.23 Mode ragam.....	84
2.24 Simpangan antar tingkat.....	85
2.25 Pengaruh P - delta	85

2.26 Analisis Statik Non Linier Metode Pushover	86
2.26.1 Pushover Anallysis FEMA 356.....	86
2.26.2 Pushover Anallysis FEMA 440.....	92
BAB III METODE PENELITIAN	93
3.1 Diagram Alir Perencanaan	93
3.2 Penjelasan Diagram Alir	95
3.2.1 Studi Literatur.....	95
3.2.2 Pengumpulan Data	95
3.2.3 Preliminary Desain.....	97
3.2.4 Desain Elemen Struktur Sekunder	97
3.2.5 Analisa Pembebanan	97
3.2.6 Pemodelan SRPMK.....	99
3.2.7 Kontrol Respon Struktur SRPMK.....	100
3.2.8 Kontrol Kekuatan SRPMK	101
3.2.9 Pemodelan Bangunan Dengan <i>Shearwall</i>	101
3.2.10 Kontrol Respon Struktur <i>Shearwall</i>	102
3.2.11 Kontrol Kekuatan <i>Shearwall</i>	103
3.2.12 Pemodelan <i>Base Isolation</i> Tipe HDRB.....	103
3.2.13 Kontrol Respon Struktur <i>HDRB</i>	104
3.2.14 Kontrol Kekuatan HDRB	105
3.2.15 Analisa Pushover.....	105
3.2.16 Perhitungan Biaya	105
3.2.17 Perbandingan Hasil Analisa.....	106
3.2.18 Kesimpulan dan Saran.....	106
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	106
3.3.1 Alat.....	106
3.3.2 Bahan.....	106
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	107

4.1 Deskripsi Bangunan	107
4.2 Pembebanan.....	107
4.2.1 Beban Mati.....	107
4.2.2 Beban Hidup	108
4.2.3 Beban Angin	109
4.2.4 Beban Gempa.....	114
4.2.5 Kombinasi Pembebanan	117
4.3 Preliminary Design	118
4.3.1 Perencanaan Dimensi Balok	118
4.3.2 Perencanaan Dimensi Pelat.....	119
4.3.3 Perencanaan Dimensi Kolom.....	128
4.3.4 Perencanaan Dimensi Tangga.....	132
4.3.5 Perencanaan <i>Shearwall</i>	133
4.3.6 Perencanaan <i>HDRB</i>	134
4.4 Pemodelan Etabs.....	144
4.4.1 Pemodelan SRPMK.....	144
4.4.2 Pemodelan <i>Shearwall</i>	158
4.4.3 Pemodelan HDRB	163
4.5 Kontrol Respon Struktur.....	169
4.5.1 Kontrol Respon Struktur SRPMK.....	169
4.5.1.1 Kontrol Partispasi Massa (SRPMK)	169
4.5.1.2 Kontrol Periode Alami (SRPMK)	170
4.5.1.3 Kontrol Gaya Geser Dasar (SRPMK).....	171
4.5.1.4 Kontrol Simpangan (SRPMK)	173
4.5.1.5 Kontrol Pengaruh P-Delta (SRPMK)	174
4.5.2 Kontrol Respon Struktur <i>Shearwall</i>	175
4.5.2.1 Kontrol Partispasi Massa (Shearwall).....	175

4.5.2.2 Kontrol Periode Alami (Shearwall).....	176
4.5.2.3 Kontrol Gaya Geser Dasar (Shearwall)	177
4.5.2.4 Kontrol Sistem Ganda (Shearwall).....	179
4.5.2.5 Kontrol Simpangan (Shearwall).....	179
4.5.2.6 Kontrol Pengaruh P-Delta (Shearwall).....	181
4.5.3 Kontrol Respon Struktur HDRB	182
4.5.3.1 Kontrol Partisipasi Massa (HDRB)	182
4.5.3.2 Kontrol Periode Alami (HDRB).....	183
4.5.3.3 Kontrol Gaya Geser Dasar (HDRB).....	183
4.5.3.4 Kontrol Simpangan (HDRB)	184
4.5.3.5 Kontrol Pengaruh P-Delta (HDRB).....	186
4.6 Kontrol Kekuatan.....	187
4.6.1 Penulangan Balok	187
4.6.1.1 Rekapitulasi Penulangan Balok.....	196
4.6.2 Penulangan Kolom.....	206
4.6.2.1 Rekapitulasi Penulangan Kolom	217
4.6.3 Penulangan Shearwall	219
4.6.4 Penulangan Pelat Lantai	227
4.6.4.1 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai	233
4.6.5 Penulangan Tangga	239
4.7 Analisis Level Kinerja.....	243
4.7.1 Prosedur Analisis Level Kinerja Struktur.....	243
4.7.2 Level Kinerja Pendekatan Inelastic Drift	253
4.8 Perhitungan Biaya.....	256
4.9 Komparasi SRPMK, Shearwall, HDRB.....	263
4.9.1 Perbandingan Periode Struktur	263
4.9.2 Perbandingan Gaya Geser Dasar.....	264

4.9.3 Perbandingan Simpangan Antar Tingkat.....	266
4.9.4 Perbandingan P-Delta.....	269
4.9.5 Perbandingan Level Kinerja	272
4.9.6 Perbandingan Biaya.....	273
4.9.7 Rekapitulasi Komparasi.....	274
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	277
5.1 Kesimpulan.....	277
5.2 Saran.....	278
DAFTAR PUSTAKA.....	281
BIODATA PENULIS.....	285
LAMPIRAN.....	L1

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Ganda Dinding Geser	21
Gambar 2.2 Struktur Ganda Dinding Geser	24
Gambar 2.3 Perilaku gedung yang menggunakan base isolation.....	25
Gambar 2.4 Lead Rubber Bearing	26
Gambar 2.5 High Damping Rubber Bearings.....	27
Gambar 2.6 SDOF System No damped	28
Gambar 2.7 Grafik Respon Struktur Tanpa Redaman	29
Gambar 2.8 SDOF System With Damped.....	30
Gambar 2.9 Grafik Respon Struktur Pakai Redaman	31
Gambar 2.10 Nilai G , u dan β	38
Gambar 2.11 Rasio Tulangan dinding geser	52
Gambar 2.12 Lift tanpa ruang mesin	55
Gambar 2.13 Faktor Topografi, K_z	60
Gambar 2.14 Sistem Penahan Gaya Angin Utama, Koefisien tekanan Luar, C_p untuk Bangunan Tertutup.....	66
Gambar 2.15 Parameter gerak tanah, S_s	73
Gambar 2.16 Parameter gerak tanah, S_1	74
Gambar 2.17 Peta transisi periode Panjang, T_L	76
Gambar 2.18 Tingkat Kinerja Struktur	87
Gambar 2.19 Perilaku Paska Leleh Struktur	91
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	93
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian Lanjutan.....	94
Gambar 3.3 Denah Pemodelan Bangunan.....	96
Gambar 3.4 Pemodelan Etabs SRPMK.....	100
Gambar 3.5 Pemodelan Etabs Dinding Geser	102
Gambar 3.6 Pemodelan Etabs Base Isolation.....	104
Gambar 4.1 Pelat Tipe S1	120
Gambar 4.2 Syarat Dimensi Efektif Balok T	121
Gambar 4.3 Luas Penampang Balok T.....	122
Gambar 4.4 Titik Berat Balok T	123
Gambar 4.5 Jarak Antara Titik Berat Balok T.....	123
Gambar 4.6 Syarat Dimensi Efektif Balok L	124
Gambar 4.7 Luas Penampang Balok L.....	125
Gambar 4.8 Titik Berat Balok L	125
Gambar 4.9 Jarak Antara Titik Berat Balok L.....	126

Gambar 4.10 Pembebanan Kolom.....	128
Gambar 4.11 Skema Pembebanan Hujan.....	130
Gambar 4.12 Sketsa Perencanaan Tangga	132
Gambar 4.13 Denah Penempatan <i>Base Isolator</i>	137
Gambar 4.14 Setting awal pemodelan etabs	144
Gambar 4.15 <i>Setting Grids</i> di etabs	145
Gambar 4.16 <i>Define Material Beton</i> di Etabs	146
Gambar 4.17 <i>Define Material Rebar</i> di Etabs	147
Gambar 4.18 <i>Define Section Property Balok</i> di Etabs.....	148
Gambar 4.19 <i>Define Section Property Kolom</i> di Etabs	149
Gambar 4.20 Pemodelan Struktur <i>Fixedbase</i> di Etabs.....	150
Gambar 4.21 Assign Joint Restrain Struktur <i>Fixedbase</i>	150
Gambar 4.22 <i>Define Load Pattern</i> Di Etabs	151
Gambar 4.23 <i>Setting Load Pattern</i> Gempa di etabs	152
Gambar 4.24 <i>Setting Respose Spectrum</i> di etabs.....	153
Gambar 4.25 <i>Setting Load Case</i> di etabs	154
Gambar 4.26 <i>Setting Mass Source Data</i> di etabs	155
Gambar 4.27 <i>Setting Load Combinations</i> di etabs	155
Gambar 4.28 <i>Setting Shell Uniform Load Sets</i> di etabs	156
Gambar 4.29 Assign Pembebanan Pada Balok di etabs	157
Gambar 4.30 Assign Beban Angin di etabs.....	157
Gambar 4.31 <i>Set Load Cases To Run</i> di etabs.....	158
Gambar 4.32 <i>Define Section Property Shearwall</i> di Etabs	159
Gambar 4.33 Pemodelan <i>Shearwall</i> di Etabs	160
Gambar 4.34 <i>Setting Load Pattern</i> Gempa di etabs	161
Gambar 4.35 <i>Setting Load Case Shearwall</i> di etabs.....	162
Gambar 4.36 Assign Joint Restrain Struktur <i>Shearwall</i>	163
Gambar 4.37 <i>Link/Support Properties</i> pada ETABS.....	163
Gambar 4.38 <i>Add New Property</i> Pada <i>HDRB</i>	164
Gambar 4.39 Mendefinisikan <i>Tipe, Nama dan Berat HDRB</i>	164
Gambar 4.40 <i>Modify U1</i> untuk <i>HDRB</i>	165
Gambar 4.41 <i>Modify U2 dan U3</i> untuk <i>HDRB</i>	166
Gambar 4.42 Pendefinisian <i>Axial Direction</i> pada <i>HDRB</i>	167
Gambar 4.43 Pergantian View ke Base	168
Gambar 4.44 Mengganti Perletakan Jepit ke Bebas	168
Gambar 4.45 Input Joint Springs Kedalam Permodelan	169
Gambar 4.46 Diagram Simpangan Antar Lantai (SRPMK).....	174

Gambar 4.47 Diagram P-Delta (SRPMK).....	175
Gambar 4.48 Diagram Simpangan Antar Lantai (<i>Shearwall</i>)	181
Gambar 4.49 Diagram P-Delta (<i>Shearwall</i>)	182
Gambar 4.50 Diagram Simpangan Antar Lantai (HDRB)	185
Gambar 4.51 Diagram P-Delta (HDRB).....	186
Gambar 4.52 Sketsa Penulangan Balok	188
Gambar 4.53 Mendefinisikan Material Di SP-Column.....	209
Gambar 4.54 Membuat Elemen Kolom Di SP-Column.....	210
Gambar 4.55 Pembebanan Kolom Di SP-Column.....	210
Gambar 4.56 Nilai Rho Di SP-Column.....	211
Gambar 4.57 Hasil Perhitungan Kapasitas Kolom Dari SP-Column.....	211
Gambar 4.58 Pengambilan Momen Nominal Kolom Pada Saat $P = 0$	212
Gambar 4.59 Mendefinisikan Material <i>Shearwall</i> Di SP-Column.....	221
Gambar 4.60 Membuat Elemen <i>Shearwall</i> Di SP-Column	222
Gambar 4.61 Pembebanan <i>Shearwall</i> Di SP-Column.....	222
Gambar 4.62 Nilai Rho <i>Shearwall</i> Di SP-Column	223
Gambar 4.63 Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Shearwall</i> Dari SP-Column	223
Gambar 4.64 Sketsa Perencanaan Tangga.....	239
Gambar 4.65 Analisis Tangga Menggunakan Sap2000	240
Gambar 4.66 <i>Load Applied</i> Untuk Gravitasi Pada Pushover	243
Gambar 4.67 <i>Load Application</i> Untuk Gravitasi Pada Pushover.....	244
Gambar 4.68 <i>Result Saved</i> Untuk Gravitasi Pada Pushover.....	244
Gambar 4.69 <i>Load Applied</i> Untuk Lateral Pada Pushover.....	245
Gambar 4.70 <i>Load Application</i> Untuk Lateral Pada Pushover.....	246
Gambar 4.71 <i>Result Saved</i> Untuk Lateral Pada Pushover.....	247
Gambar 4.72 Memilih Balok Pada <i>Object Type</i>	248
Gambar 4.73 Mengisi <i>Relative Distance</i> Untuk Balok	248
Gambar 4.74 Mengisi <i>Auto Hinge Type</i> Untuk Balok	249
Gambar 4.75 Memilih Kolom Pada <i>Object Type</i>	249
Gambar 4.76 Mengisi <i>Relative Distance</i> Untuk Kolom.....	250
Gambar 4.77 Mengisi <i>Auto Hinge Type</i> Untuk Kolom.....	251
Gambar 4.78 Define Frame/Wall Hinge Properties Pushover.....	251
Gambar 4.79 Overwrites Hinges	252
Gambar 4.80 <i>Run Analyze Pushover</i>	252
Gambar 4.81 Grafik Perbandingan Periode Struktur	264
Gambar 4.82 Grafik Perbandingan Gaya Geser Dasar (Arah X).....	265
Gambar 4.83 Grafik Perbandingan Gaya Geser Dasar (Arah Y).....	266

Gambar 4.84 Grafik Perbandingan Simpangan Antar Tingkat (Arah X).....	268
Gambar 4.85 Grafik Perbandingan Simpangan Antar Tingkat (Arah Y).....	268
Gambar 4.86 Grafik Perbandingan P Delta (Arah X).....	271
Gambar 4.87 Grafik Perbandingan P Delta (Arah Y).....	271
Gambar 4.88 Grafik Perbandingan Biaya	274

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 2.2 Faktor Redaman, B_M	33
Tabel 2.3 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior	41
Tabel 2.4 A_s ,min untuk pelat dua arah nonprategang.....	42
Tabel 2.5 Rasio luas tulangan ulir susut dan suhu minimum terhadap luas penampang beton bruto.....	43
Tabel 2.6 Tinggi Minimum Balok Non Prategang	44
Tabel 2.7 Tulangan Transversal Untuk Kolom Kolom Sistem Rangka Pemikul Momen.....	49
Tabel 2.8 Tabel minimum dinding h.....	51
Tabel 2.9 Berat Bahan Bangunan	54
Tabel 2.10 Beban hidup terdistribusi merata minimum	56
Tabel 2.11 Klasifikasi Tingkat Risiko Bangunan dan Struktur Lain Akibat Beban Angin	57
Tabel 2.12 Faktor Arah Angin.....	58
Tabel 2.13 Faktor Arah Angin (elevasi).....	62
Tabel 2.14 Koefisien Tekanan Internal, (GCpi)	63
Tabel 2.15 Koefisien Eksposur.....	64
Tabel 2.16 Klasifikasi risiko pada bangunan gedung dan non-gedung terkait beban gempa.....	68
Tabel 2.17 Faktor Keutamaan Gempa.....	70
Tabel 2.18 Klasifikasi Situs.....	71
Tabel 2.19 Koefisien Situs, F_a	72
Tabel 2.20 Koefisien Situs, F_v	73
Tabel 2.21 Kategori desain seismik percepatan periode pendek	76
Tabel 2.22 Kategori desain seismik percepatan periode 1 detik.....	77
Tabel 2.23 Faktor R, Cd dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	77
Tabel 2.24 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	78
Tabel 2.25 Koefisien batas atas periode yang dihitung.....	79
Tabel 2.26 Kombinasi pembebanan analisis struktur.....	83
Tabel 2.27 Momen inersia pada level beban terfaktor	84
Tabel 2.28 Simpangan izin antar tingkat.....	85
Tabel 2.29 Level Kinerja FEMA 356	87
Tabel 2.30 Faktor Modifikasi C_0 FEMA 356	89

Tabel 2.31 Faktor Modifikasi C_2 FEMA 356.....	90
Tabel 2.32 Batas Kinerja FEMA 356	91
Tabel 4.1 Pembebanan SIDL.....	108
Tabel 4.2 Perhitungan Beban Angin Datang.....	112
Tabel 4.3 Perhitungan Beban Angin Pergi.....	113
Tabel 4.4 Perhitungan Beban Angin Tepi.....	114
Tabel 4.5 Perhitungan N	115
Tabel 4.6 Preliminary Dimensi Balok	119
Tabel 4.7 Rekapitulasi Jenis Pelat	121
Tabel 4.8 Syarat Ketebalan Minimum Pelat 2 Arah	127
Tabel 4.9 Rekapitulasi Tebal Pelat	127
Tabel 4.10 Parameter <i>Base Isolation HDRB</i>	138
Tabel 4.11 Parameter <i>Input</i> Etabs <i>HDRB</i>	143
Tabel 4.12 Kontrol Partisipasi Massa (SRPMK)	170
Tabel 4.13 Gaya Geser Dasar SF_1 (SRPMK).....	172
Tabel 4.14 Gaya Geser Dasar SF_2 (SRPMK) Tanpa <i>Up Scalle</i>	172
Tabel 4.15 Gaya Geser Dasar SF_2 (SRPMK) Pakai <i>Up Scalle</i>	173
Tabel 4.16 Simpangan Antar Lantai (SRPMK).....	173
Tabel 4.17 P-Delta (SRPMK)	174
Tabel 4.18 Kontrol Partisipasi Massa (<i>Shearwall</i>).....	175
Tabel 4.19 Gaya Geser Dasar SF_1 (<i>Shearwall</i>)	177
Tabel 4.20 Gaya Geser Dasar SF_2 (<i>Shearwall</i>) Tanpa <i>Up Scalle</i>	178
Tabel 4.21 Gaya Geser Dasar SF_2 (<i>Shearwall</i>) Pakai <i>Up Scalle</i>	178
Tabel 4.22 Sistem Ganda Output Etabs (<i>Shearwall</i>)	179
Tabel 4.23 Simpangan Antar Lantai (<i>Shearwall</i>)	180
Tabel 4.24 P-Delta (<i>Shearwall</i>).....	181
Tabel 4.25 Kontrol Partisipasi Massa (<i>HDRB</i>)	182
Tabel 4.26 Kontrol Periode Getar Alami (<i>HDRB</i>)	183
Tabel 4.27 Gaya Geser Dasar SF_1 (<i>HDRB</i>).....	184
Tabel 4.28 Simpangan Antar Lantai (<i>HDRB</i>).....	185
Tabel 4.29 P-Delta (<i>HDRB</i>).....	186
Tabel 4.30 Rekapitulasi Gaya Dalam B1	196
Tabel 4.31 Rekapitulasi Gaya Dalam B2	196
Tabel 4.32 Rekapitulasi Gaya Dalam B3.....	197
Tabel 4.33 Rekapitulasi Gaya Dalam B4.....	197
Tabel 4.34 Rekapitulasi Gaya Dalam B5.....	198
Tabel 4.35 Rekapitulasi Gaya Dalam B6.....	198

Tabel 4.36 Rekapitulasi Gaya Dalam B7	198
Tabel 4.37 Rekapitulasi Gaya Dalam B8	199
Tabel 4.38 Rekapitulasi Gaya Dalam B9	199
Tabel 4.39 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B1.....	199
Tabel 4.40 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B2.....	200
Tabel 4.41 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B3.....	200
Tabel 4.42 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B4.....	200
Tabel 4.43 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B5.....	200
Tabel 4.44 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B6.....	201
Tabel 4.45 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B7.....	201
Tabel 4.46 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B8.....	201
Tabel 4.47 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen B9.....	201
Tabel 4.48 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B1	202
Tabel 4.49 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B2	202
Tabel 4.50 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B3	202
Tabel 4.51 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B4	202
Tabel 4.52 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B5	203
Tabel 4.53 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B6	203
Tabel 4.54 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B7	203
Tabel 4.55 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B8	203
Tabel 4.56 Rekapitulasi Cek Kapasitas Geser B9	204
Tabel 4.57 Rekapitulasi Cek Kapasitas Torsi Balok.....	204
Tabel 4.58 Rekapitulasi Konfigurasi Tulangan Balok	205
Tabel 4.59 Gaya Dalam Kolom (Aksial Lentur)	207
Tabel 4.60 Gaya Dalam Kolom (Geser).....	207
Tabel 4.61 Hasil <i>Result</i> dari SP-Column.....	212
Tabel 4.62 Hasil <i>Control Point</i> dari SP-Column.....	213
Tabel 4.63 Hasil <i>Result</i> dari (1,25 Fy) dari SP-Column	214
Tabel 4.64 Hasil <i>Control Point</i> (1,25 Fy) dari SP-Column.....	215
Tabel 4.65 Rekapitulasi Cek ρ_{min} dan ρ_{max} SNI 2847:2019 Pasal 18.7.4.1.....	217
Tabel 4.66 Rekapitulasi Cek <i>Strong Column Weak Beam</i>	217
Tabel 4.67 Rekapitulasi Cek Kapasitas Tulangan Geser Sumbu Lemah Zona Sendi Plastis (Tumpuan).....	218
Tabel 4.68 Rekapitulasi Cek Kapasitas Tulangan Geser Sumbu Kuat Zona Sendi Plastis (Tumpuan).....	218
Tabel 4.69 Rekapitulasi Cek Kapasitas Tulangan Geser Sumbu Lemah Luar Zona Sendi Plastis (Lapangan).....	218

Tabel 4.70 Rekapitulasi Konfigurasi Tulangan Pada Kolom	218
Tabel 4.71 Gaya Dalam Shearwall (Aksial Lentur).....	220
Tabel 4.72 Gaya Dalam Shearwall (Geser).....	220
Tabel 4.73 Hasil Konfigurasi Penulangan Shearwall	227
Tabel 4.74 Rekapitulasi Gaya Dalam Pelat.....	233
Tabel 4.75 Rekapitulasi Cek Kapasitas Momen Pelat	234
Tabel 4.76 Rekapitulasi Cek Lendutan Jangka Panjang	237
Tabel 4.77 Rekapitulasi Konfigurasi Penulangan Pelat	238
Tabel 4.78 Rekapitulasi Konfigurasi Penulangan Tangga	242
Tabel 4.79 Data Mentah Inelastic Drift	253
Tabel 4.80 Level Kinerja <i>Inelastic Drift</i> (SRPMK).....	254
Tabel 4.81 Level Kinerja <i>Inelastic Drift</i> (Shearwall).....	254
Tabel 4.82 Level Kinerja <i>Inelastic Drift</i> (HDRB).....	255
Tabel 4.83 Perhitungan Biaya (SRPMK).....	256
Tabel 4.84 Perhitungan Biaya (Shearwall).....	258
Tabel 4.85 Perhitungan Biaya (HDRB)	260
Tabel 4.86 Komparasi Periode Struktur.....	263
Tabel 4.87 Komparasi Gaya Geser Dasar	265
Tabel 4.88 Komparasi Simpangan Antar Tingkat (Arah X)	266
Tabel 4.89 Komparasi Simpangan Antar Tingkat (Arah Y)	267
Tabel 4.90 Komparasi P-DELTA (Arah X).....	269
Tabel 4.91 Komparasi P-DELTA (Arah Y).....	269
Tabel 4.92 Perbandingan Level Kinerja <i>Inelastic Drift</i> (Arah X)	272
Tabel 4.93 Perbandingan Level Kinerja <i>Inelastic Drift</i> (Arah Y)	272
Tabel 4.94 Perbandingan Biaya.....	273
Tabel 4.95 Rekapitulasi Komparasi.....	274

DAFTAR LAMPIRAN

L.1 Speasifikasi Lift.....	L1
L.2 Data Tanah	L3
L.3 Detail Penulangan <i>Shearwall</i>	L4
L.4 Kendala Dan Solusi Saat Pengerjaan.....	L5
L.5 Bukti Nilai Plagiasi Tugas Akhir.....	L9
L.6 Letter of Acceptance (LOA) Jurnal	L10
L.7 Bukti Nilai Plagiasi Jurnal	L11
L.8 Lembar Korespondensi Jurnal.....	L12
L.9 Lembar Bimbingan Dan Persetujuan Sidang	L14
L.10 Lembar Revisi Sidang TA.....	L17
L.11 Publikasi Media Massa	L20
L.12 Surat Tugas Prodi	L21
L.13 Surat Rekomendasi Cetak Buku	L24

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR RUMUS

Gerak Struktur Tanpa Redaman (2.1)	29
Persamaan Gerak Sistem Derajat Kebebasan Tunggal (2.2)	31
Kekakuan Efektif (2.3).....	32
Redaman Efektif (2.4).....	32
Perpindahan Maksimum Desain (2.5).....	32
Periode Efektif (2.6).....	33
Perpindahan Total Maksimum (2.7)	34
Perpindahan Total Maksimum dengan Efek Torsi (2.8)	34
Rasio Periode Efektif Translasi terhadap Torsional (2.9)	35
Gaya Geser Dasar Lateral (2.10)	35
Gaya Geser Desain Struktur di Atas Isolator (2.11)	36
Gaya Geser Total Struktur di Atas Isolator (2.12).....	36
Gaya Lateral pada Tingkat Dasar (2.13)	37
Gaya Lateral pada Tiap Lantai (2.14)	37
Faktor Distribusi Vertikal (2.15)	37
Kekakuan Efektif (2.16).....	39
Kekakuan Pasca-hasil K2 (2.17).....	39
Kekakuan Pasca-hasil K1 (2.18).....	39
Karakteristik Kekakuan (2.19)	39
Perpindahan Hasil (2.20).....	39
Kekuatan Hasil (2.21)	39
Modulus Elastisitas Beton (2.22).....	40
Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah dengan Balok Antar Tumpuan Persamaan [A] (2.23).....	41
Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah dengan Balok Antar Tumpuan Persamaan [B] (2.24).....	42
Spasi Maksimum Tulangan Tarik Nonprategang [A] (2.25).....	43
Spasi Maksimum Tulangan Tarik Nonprategang [B] (2.26)	43
Batasan Dimensi Lebar Balok (2.27).....	44
Faktor Modifikasi Tinggi Minimum Balok (2.28).....	44
Luas Tulangan Lentur Minimum [A] (2.29)	45
Luas Tulangan Lentur Minimum [B] (2.30).....	45
Luas Tulangan Geser Minimum [A] (2.31).....	45
Luas Tulangan Geser Minimum [B] (2.32).....	45
Luas Penampang Kolom yang Dibutuhkan (2.33).....	47

Persyaratan Strong Column Weak Beam (2.34).....	47
Spasi Maksimum Tulangan Transversal Kolom (2.35)	50
Persyaratan Dimensi Ideal Anak Tangga (2.36).....	50
Tebal Pelat Tangga (2.37).....	50
Kuat Geser Nominal Dinding Geser Struktural (2.38).....	52
Faktor Topografi Kzt (2.39).....	60
Faktor Elevasi Permukaan Tanah Ke (2.40)	62
Persamaan Tekanan Velositas (2.41).....	65
Persamaan Tekanan Angin Desain (2.42).....	66
Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa MCER Periode Pendek (2.43).....	72
Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa MCER Periode 1 Detik (2.44).....	72
Parameter Percepatan Spektral Desain Periode Pendek (2.45)	74
Parameter Percepatan Spektral Desain Periode 1 Detik (2.46)	74
Spektrum Respons Percepatan Desain $[T < T_0]$ (2.47).....	75
Spektrum Respons Percepatan Desain $[T_s < T \leq T_L]$ (2.48)	75
Spektrum Respons Percepatan Desain $[T > T_L]$ (2.49)	75
Persamaan Periode T_0 (2.50)	75
Persamaan Periode T_s (2.51).....	75
Persamaan Periode Fundamental Pendekatan T_a (2.52)	78
Persamaan Batas Atas Periode Fundamental (2.53)	79
Persyaratan Periode Desain [Kondisi 1] (2.54)	79
Persyaratan Periode Desain [Kondisi 2] (2.55)	80
Persyaratan Periode Desain [Kondisi 3] (2.56)	80
Gaya Geser Dasar Seismik (2.57).....	80
Koefisien Respons Seismik (2.58).....	80
Batas Minimum Koefisien Respons Seismik [Umum] (2.59).....	80
Batas Minimum Koefisien Respons Seismik $[S_1 \geq 0,6g]$ (2.60).....	80
Batas Maksimum Koefisien Respons Seismik $[T \leq T_L]$ (2.61)	81
Batas Maksimum Koefisien Respons Seismik $[T > T_L]$ (2.62)	81
Distribusi Gaya Seismik Lateral (2.63).....	81
Faktor Distribusi Vertikal (2.64)	81
Persamaan Interpolasi Linier Eksponen k (2.65).....	81
Gaya Geser Tingkat Desain Seismik (2.66).....	82
Skala Gaya Gempa (2.67)	82
Kombinasi Pembebanan LRFD 1 (2.68).....	82
Kombinasi Pembebanan LRFD 2 (2.69).....	82
Kombinasi Pembebanan LRFD 3 (2.70).....	82

Kombinasi Pembebanan LRFD 4 (2.71).....	82
Kombinasi Pembebanan LRFD 5 (2.72).....	83
Kombinasi Pembebanan LRFD 6 (2.73).....	83
Kombinasi Pembebanan ASD 1 (2.74).....	83
Kombinasi Pembebanan ASD 2 (2.75).....	83
Penentuan Simpangan Antar Tingkat Desain (2.76).....	85
Persamaan Koefisien Stabilitas [Efek P-Delta] (2.77).....	86
Waktu Getar Efektif (2.78).....	89
Perpindahan Target (2.79).....	89
Faktor Modifikasi Perpindahan C1 (2.80).....	90
Rasio Kuat Elastik Terhadap Kuat Leleh (2.81).....	90
Faktor Pembesaran Lateral C3 Akibat Efek P-Delta (2.82).....	91
Penyesuaian Determinasi Parameter C1 (2.83).....	92
Penyesuaian Determinasi Parameter C2 (2.84).....	92

(Halaman Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR NOTASI

ΣEM	= energi terdisipasi total (kN-mm) pada sistem isolasi selama respons satu siklus penuh pada perpindahan DM
$\Sigma FM+$	= jumlah, untuk semua unit isolasi, dari nilai absolut gaya (kN) pada perpindahan positif sama dengan DM
$\Sigma FM-$	= jumlah, untuk semua unit isolasi, dari nilai absolut gaya (kN) pada perpindahan negatif sama dengan DM
D	= Pengaruh beban mati
L	= Pengaruh beban hidup
L _r	= Pengaruh beban hidup atap
R	= Beban air hujan
W	= Beban angin
E _h	= Pengaruh beban seismik horizontal
E _v	= Pengaruh beban seismik vertikal
SDS	= Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek
ρ	= Faktor redundansi struktur
QE	= Pengaruh gaya seismik horizontal dari V atau F _p
g	= percepatan gravitasi
SM1	= parameter percepatan spektral gempa maksimum yang dipertimbangkan dengan redaman 5 % pada periode 1 detik dengan satuan g seperti yang ditentukan dalam 0 atau 0
TM	= periode efektif struktur dengan isolasi seismik, dalam detik, pada perpindahan maksimum dalam arah yang ditinjau seperti yang ditentukan
BM	= koefisien numerik terkait dengan redaman efektif sistem isolasi pada perpindahan maksimum, βM , seperti yang diatur.
D _m	= perpindahan maksimum di titik pusat kekakuan sistem isolasi di arah yang ditinjau.
y	= jarak antara titik pusat kekakuan sistem isolasi dan elemen yang diinginkan, diukur tegak lurus terhadap arah beban seismik yang ditinjau
e	= eksentrisitas sesungguhnya diukur dari denah antara titik pusat massa struktur di atas batas pemisahan isolasi dan titik pusat kekakuan sistem isolasi, ditambah dengan eksentrisitas tak terduga, dalam mm, diambil sebesar 5 % dari ukuran maksimum bangunan tegak lurus untuk arah gaya yang ditinjau.

B	= ukuran denah struktur terpendek diukur tegak lurus terhadap d
D	= ukuran terpanjang denah struktur
Pt	= rasio dari periode translasi efektif sistem isolasi terhadap periode torsional efektif sistem isolasi, yang dihitung dengan analisis dinamik tetapi tidak perlu kurang dari 1,0.
W	= berat seismik efektif struktur di atas pemisah isolasi seperti ditentukan di dalam 0 M
K	= kekakuan efektif minimum sistem isolasi, dalam kN/mm, pada perpindahan rencana di arah horizontal yang ditinjau
Ss	= parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek;
S1	= parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1,0 detik.
SDS	= Parameter percepatan spektral desain untuk periode pendek.
SD1	= Parameter percepatan spektral desain untuk periode 1 detik.
SMS	= Parameter respon spektral desain untuk periode pendek.
SM1	= Parameter respon spektral desain untuk periode 1 detik.
Cd	= faktor pembesaran simpangan lateral dalam Tabel 12
δ_{xe}	= simpangan di tingkat-x yang disyaratkan pada pasal ini, yang ditentukan dengan analisis elastik
Ie	= faktor keutamaan gempa yang ditentukan sesuai dengan 0
Px	= beban desain vertikal total pada dan di atas tingkat-x, (kN); bila menghitung Px, faktor beban individu tidak perlu melebihi 1,0;
Δ	= simpangan antar tingkat desain seperti didefinisikan dalam 0, terjadi secara serentak dengan Vx (mm)
Ie	= faktor keutamaan gempa yang ditentukan sesuai dengan 4.1.2
Vx	= gaya geser seismik yang bekerja antara tingkat x dan x – 1 (kN)
Hsx	= tinggi tingkat di bawah tingkat x, (mm);
Cd	= faktor pembesaran defleksi dalam Tabel 12.
A_g	= Luas bruto penampang beton
A_p	= Luas penampang dasar tiang
A_{sh}	= Luas penampang total tulangan transversal
A_{smin}	= Luas minimum tulangan lentur
A_{st}	= Luas tulangan longitudinal
b_w	= Lebar badan, tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran
Ce	= Koefisien efisiensi
Cs	= Koefisien respon seismik

d	= Jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal
T	= Pengaruh kumulatif suhu, rangkai, susut, perbedaan penurunan, dan beton yang dapat mengimbangi susut
V	= Kekuatan geser
V_c	= Kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton
V_n	= Kekuatan geser nominal
V_u	= Gaya geser terfaktor penampang
M_y	= Momen sumbu y
M_x	= Momen sumbu x

(Halaman Sengaja Dikosongkan)