

TUGAS AKHIR

**STUDI PERBANDINGAN PENGARUH GAYA GEMPA
TERHADAP GEDUNG *FIXED BASE* DAN *BASE ISOLATION*
PADA BANGUNAN GEDUNG 6 LANTAI, 10 LANTAI DAN 14 LANTAI
(STUDI KASUS : PROVINSI MALUKU KOTA AMBON)**



Disusun Oleh :

AGUS RIYANTO
NBI : 1431600016

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

2021

TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN PENGARUH GAYA GEMPA TERHADAP GEDUNG *FIXED BASE* DAN *BASE ISOLATION* PADA BANGUNAN GEDUNG 6 LANTAI, 10 LANTAI DAN 14 LANTAI

(Studi Kasus : Provinsi Maluku kota Ambon)



Disusun Oleh :

AGUS RIYANTO

1431600016

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2021

TUGAS AKHIR

STUDI PERBANDINGAN PENGARUH GAYA GEMPA TERHADAP GEDUNG *FIXED BASE* DAN *BASE ISOLATION* PADA BANGUNAN GEDUNG 6 LANTAI, 10 LANTAI DAN 14 LANTAI (Studi Kasus : Provinsi Maluku kota Ambon)

Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (ST)

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Disusun Oleh :

AGUS RIYANTO

1431600016

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

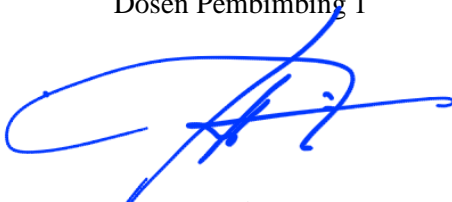
2021

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : AGUS RIYANTO
NBI : 1431600016
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : STUDI PERBANDINGAN PENGARUH GAYA
GEMPA TERHADAP GEDUNG FIXED BASE
DAN BASE ISOLATION PADA BANGUNAN
GEDUNG 6 LANTAI, 10 LANTAI DAN 14
LANTAI

Disetujui Oleh,
Dosen Pembimbing 1



Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc
NPP. 20430.93.0303

Dosen Pembimbing 2



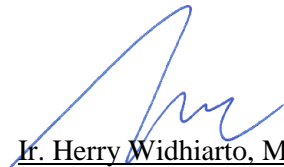
Retno Trimurtiningrum, ST., MT
NPP. 20430.14.0626

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. 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
KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agus Riyanto

NBI : 1431600016

Alamat : Dusun Jopatran RT 001 RW 005, Desa Nglundo,
Kecamatan Sukomoro, Kabupaten Nganjuk

Telepon/HP : 082231001700

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Stara (S1) Teknik Sipil Program Sarjana Universitas 1945 Surabaya dengan judul :

“Studi Perbandingan Pengaruh Gaya Gempa Terhadap Gedung *Fixed Base* dan *Base Isolation* pada Bangunan Gedung 6 Lantai, 10 Lantai dan 14 Lantai”

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila kemudian 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 surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya, 02 Februari 2021



Agus Riyanto

STUDI PERBANDINGAN PENGARUH GAYA GEMPA TERHADAP GEDUNG *FIXED BASE* DAN *BASE ISOLATION* PADA BANGUNAN GEDUNG 6 LANTAI, 10 LANTAI DAN 14 LANTAI

Nama Mahasiswa : Agus Riyanto

NBI : 1431600016

Pembimbing : 1. Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc

2. Retno Trimurtiningrum, ST., MT

ABSTRAK

Dalam perencanaan struktur gedung, pengaruh gempa merupakan salah satu hal terpenting untuk dianalisa. *Seismic isolation* adalah salah satu metode pendekatan untuk meminimalis pengaruh gaya lateral pada struktur bangunan atas gedung, sehingga efek terjadinya kerusakan pada gedung lebih minimalis.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui efek dari pengaruh gaya gempa terhadap gedung *base isolation* berdasarkan ketinggian gedung 6 lantai, gedung 10 lantai, dan gedung 14 lantai. Sehingga nantinya dapat diketahui keoptimalan dari penggunaan *base isolation* dari setiap kategori ketinggian gedung,.

Dari hasil analisa, didapatkan perbandingan nilai *displacement maksimum* dan *drift maksimum* dari gempa ambon pada gedung *fixed base* dan gedung *base isolation* 6 lantai sebesar 69,14% dan 67%. Dari gedung 10 lantai didapatkan perbandingan nilai *displacement maksimum* dan *drift maksimum* sebesar 49,89% dan 46,74%. Dan dari gedung 14 lantai didapatkan perbandingan nilai *displacement maksimum* dan *drift maksimum* sebesar 34,41% dan 42,18%. Sehingga dari hasil tersebut nilai perbandingan paling optimal yang dihasilkan dari penambahan *base isolation* terjadi pada Gedung 6 lantai.

Kata Kunci: *Base Isolation, Fixed Base, Gedung Bertingkat, Beton Bertulang, Time History Analysis.*

**COMPARATIVE STUDY OF 6th, 10th, 14th STORIES BUILDING USING
FIXED BASE AND BASE ISOLATION TOWARD EARTHQUAKE
LOAD**

Student Name : Agus Riyanto
NBI : 1431600016
Mentor : 1. Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc
2. Retno Trimurtiningrum, ST., MT

ABSTRACT

In building structural planning, the effect of an earthquake is one of the most important things to analyze. Seismic isolation is an approach method to minimize the influence of lateral forces on the superstructure of the building, so that the effect of damage to the building is more minimalist

This study aims to determine the effect of earthquake forces on the base isolation building based on the height of the 6-storey building, the 10-storey building, and the 14-storey building. So that later we can know the optimality of the use of base isolation from each category of building height.

From the results of the analysis, it was found that the ratio of the maximum displacement and maximum drift values of the Ambon earthquake in the fixed base building and the 6-story base isolation building were 69,14% and 69%. From the 10-story building the ratio of maximum displacement and maximum drift value is 49,89% and 46,74%. And from the 14-story building the ratio of maximum displacement and maximum drift values is 34,41% and 42,18%. So from these result the optimally comparison value resulting from the addition of base isolation occurs in a 6-story building.

Keywords: Base Isolation, Fixed Base, multi-story building, concrete reinforcement, Time History Analysis.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Penelitian tentang *STUDI PERBANDINGAN PENGARUH GAYA GEMPA TERHADAP GEDUNG FIXED BASE DAN BASE ISOLATION PADA BANGUNAN GEDUNG 6 LANTAI, 10 LANTAI DAN 14 LANTAI*.

Tugas Akhir ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak refrensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya, sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan makalah ini.

Terlepas dari semua itu, Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka, kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki makalah ini. Untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada beberapa orang yang sangat berperan dalam penyelesaian laporan ini di antara :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM. CMA., CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Ir.Hery Widhiarto, M.Sc selaku ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir.Bantot Sutriyono, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan
5. Ibu .Retno Trimurtiningrum ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Dr. Yudha Lesmana, ST., MT. selaku dosen pembimbing kelas Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya memberikan bimbingan arahan dan nasehat sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
7. Bapak dan ibu Dosen Prodi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar pada penulis.

8. Orang tua tercinta Bapak Padi dan Ibu Satinah yang senantiasa memberikan dukungan, doa dan kasih sayang yang tak terhingga.
9. Teman-teman dari BSTI yang selalu memberikan support, dukungan dan juga doa kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang meberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Terima kasih penulis ucapkan bagi semu pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu

Dengan bantuan beliau kami mendapatkan pengarahan maupun bimbingan dalam proses penyelesaian laporan ini. Akhir kata kami berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca

Surabaya, 2 Februari 2021

Penulis

Agus Riyanto

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Tugas Akhir	iii
Lembar Pernyataan Plagiasi	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
Kata Pengantar	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI	xvix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Permasalahan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1.1 Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Puji Susanto	5
2.1.2 Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Muliadi dan M. Kabir	5
2.1.3 Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Muliadi	5
2.2 Beton Bertulang	6
2.2.1 Definisi Beton	6
2.2.2 Sifat-Sifat Mekanis Beton.....	6
2.2.2.1 Kuat Tekan Beton	6
2.2.2.2 Modulus Elastisitas Beton	7
2.2.3 Jenis Beton	7
2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Beton	7
2.3 Teori Gempa Bumi.....	9
2.3.1 Pengertian Gempa Bumi	9
2.3.2 Penyebab Terjadinya Gempa Bumi	9
2.3.3 Jalur Gempa Bumi Dunia.....	11
2.3.4 Parameter Dasar Gempa Bumi.....	11
2.3.5 Gelombang Permukaan (<i>Surface Wave</i>)	13
2.3.6 Mengukur Besaran Skala Gempa.....	13
2.4 Metode Analisa Gaya Gempa	15
2.4.1 Analisa Statik	15

2.4.2 Analisa Dinamik	16
2.5 Konsep Perencanaan Bangunan Tahan Gempa.....	20
2.6 Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa	21
2.6.1 Kombinasi Pembebanan SNI 03-1726-2019.....	21
2.6.2 Konsep Kegempaan SNI 03-1726-2019	21
2.7 <i>Base Isolation</i>	30
2.7.1 Pengertian <i>Base Isolation</i>	30
2.7.2 Konsep Desain <i>Seismic Base Isolation</i>	30
2.7.3 Jenis-Jenis <i>Base Isolation</i>	33
2.7.4 Mekanikal Karakteristik dari <i>Elastomeric Isolator</i>	35
2.7.5 <i>Buckling</i> dan Stabilitas dari <i>Elastomeric Isolator</i>	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Metode Penelitian.....	37
3.1.1 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>).....	37
3.1.2 Penjelasan Diagram Alir	38
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Deskripsi Bangunan Gedung.....	43
4.2 Deskripsi Material	43
4.3 Pembebanan Gedung.....	44
4.4 Preliminary Desain	44
4.4.1 Perencanaan Dimensi Balok	44
4.4.2 Perencanaan Dimensi Kolom.....	46
4.5 Pembebanan pada SAP2000 v22.....	47
4.5.1 Beban pada Pelat Lantai.....	47
4.5.2 Beban pada Pelat Atap	47
4.5.3 Beban pada Balok Induk Memanjang	48
4.5.4 Beban pada Balok Induk Melintang.....	48
4.6 Pembebanan Gempa.....	48
4.6.1 <i>Response Spectrume</i>	48
4.6.2 <i>Time History</i>	52
4.7 Perhitungan Skala Gempa	67
4.8 Kombinasi Pembebanan.....	68
4.9 Analisa Struktur <i>Fixed Base</i> SAP2000 v22.....	68
4.9.1 Permodelan SAP2000 v22	68
4.9.2 Kontrol <i>Displacement</i> dan <i>Drift Story</i> Gedung <i>Fixed Base</i>	77
4.9.2.1 Gedung 6 Lantai.....	77
4.9.2.2 Gedung 10 Lantai.....	82
4.9.2.3 Gedung 14 Lantai.....	88

4.10 Analisa Struktur Base ISolation	94
4.10.1 Perhitungan Kekakuan berdasarkan <i>Isolation Ratio</i>	94
4.10.1.1 Gedung 6 Lantai.....	94
4.10.1.2 Gedung 10 Lantai.....	99
4.10.1.3 Gedung 14 Lantai.....	103
4.10.2 Analisa <i>Buckling Load</i> pada <i>Base Isolation</i>	107
4.10.3 Permodelan <i>Isolated Structure</i> SAP2000 v22.....	109
4.10.4 Kontrol <i>Displacement</i> dan <i>Drift Story</i> gedung <i>Base Isolation</i>	121
4.10.4.1 Gedung 6 Lantai.....	121
4.10.4.2 Gedung 10 Lantai.....	126
4.10.4.3 Gedung 14 Lantai.....	132
4.11 Hasil Perbandingan Displacement dan Drift Story Struktur Gedung Fixed Base dan Base Isolation.....	138
4.12 Perbandingan Periode Gedung <i>Fixed Base</i> dan <i>Base Isolation</i>	171
4.13 Perbandingan Gaya Dalam Gedung <i>Fixed Base</i> dan <i>Base Isolation</i>	173
BAB V PENUTUP.....	191
5.1 Kesimpulan	191
5.2 Saran	192
Daftar Pustaka	193

DAFTAR GAMBAR

2.1 Lempeng Tektonik Dunia.....	10
2.2 Pergerakan Lempeng Bumi.....	11
2.3 Jalur Gempa Bumi Dunia.....	12
2.4 Gelombang Seismik	13
2.5 Grafik perhotungan Skala Richter	14
2.6 Peta Transisi Periode Panjang TI Wilayah Indonesia	27
2.7 Spektrum Respons Desain.....	28
2.8 Konsep Gedung <i>Fixed Base</i> dan <i>Isolated Structure</i>	30
2.9 Isolasi Dasar Tipe <i>Rubber Bearing</i>	33
3.1 Diagram Alir	37
3.2 Tampak Atas Bangunan	39
3.3 Tampak 3 Dimensi Gedung 6 Lantai	40
3.4 Tampak 3 Dimensi Gedung 10 Lantai	40
3.5 Tampak 3 Dimensi Gedung 14 Lantai	41
4.1 <i>Response Spectrume</i> Ambon.....	52
4.2 Pencarian nama File yang sesuai ID.....	53
4.3 Data <i>Ground Motion</i> Asli.....	53
4.4 Penginputan data <i>Ground Motion</i> ke <i>Seismo Match</i>	54
4.5 Penginputan data <i>Response Spectrume</i> ke <i>Seismo Match</i>	54
4.6 Penginputan nilai T _{min} dan T _{max}	56
4.7 Proses <i>Matching</i> Pertama	57
4.8 Proses <i>Matching</i> Kedua.....	57
4.9 Pengambilan data <i>Ground Motion</i> dari <i>Seismo Match</i>	58
4.10 <i>Ground Motion</i> Imperial Valley X 6 Lantai.....	58
4.11 <i>Ground Motion</i> Imperial Valley Y 6 Lantai.....	59
4.12 <i>Ground Motion</i> Kern Country X 6 Lantai.....	59
4.13 <i>Ground Motion</i> Kern Country Y 6 Lantai.....	60
4.14 <i>Ground Motion</i> San Fernando X 6 Lantai.....	60
4.15 <i>Ground Motion</i> San Fernando X 6 Lantai.....	61
4.16 <i>Ground Motion</i> Imperial Valley X 10 Lantai.....	61
4.17 <i>Ground Motion</i> Imperial Valley Y 10 Lantai.....	62
4.18 <i>Ground Motion</i> Kern Country X 10 Lantai.....	62
4.19 <i>Ground Motion</i> Kern Country Y 10 Lantai.....	63
4.20 <i>Ground Motion</i> San Fernando X 10 Lantai.....	63
4.21 <i>Ground Motion</i> San Fernando X 10 Lantai.....	64
4.22 <i>Ground Motion</i> Imperial Valley X 14 Lantai.....	64

4.23 <i>Ground Motion</i> Imperial Valley Y 14 Lantai.....	65
4.24 <i>Ground Motion</i> Kern Country X 14 Lantai.....	65
4.25 <i>Ground Motion</i> Kern Country Y 14 Lantai.....	66
4.26 <i>Ground Motion</i> San Fernando X 14 Lantai.....	66
4.27 <i>Ground Motion</i> San Fernando X 14 Lantai.....	67
4.28 Pemilihan <i>Grid</i> pada SAP2000 v22	68
4.29 Menentukan jumlah <i>Grid</i> dan jarak.....	69
4.30 Pendefinisian Material.....	69
4.31 Penginputan Spesifikasi Material.....	70
4.32 Pendefinisian Balok dan Kolom.....	70
4.33 Pendefinisian Pelat Lantai dan Atap	71
4.34 Pendefinisian <i>Load Pattern</i>	71
4.35 Pendefinisian Gempa <i>Time History</i>	72
4.36 Pendefinisian Fungsi <i>Ramp</i>	72
4.37 Pendefinisian Gempa <i>Response Spectrume</i>	73
4.38 Pendefinisian <i>Load Cases Gravity Load</i>	73
4.39 Pendefinisian <i>Load Cases Response Spectrume</i>	74
4.40 Pendefinisian <i>Load Cases Time History</i>	74
4.41 Penginputan Beban Terbagi Rata pada Balok.....	75
4.42 Penginputan Beban pada Pelat Lantai	75
4.43 Pendefinisian <i>Mass Source</i>	76
4.44 Pengecekan Hasil <i>Output SAP2000 v22</i>	76
4.45 Portal Memanjang 6 Lantai <i>Fixed Base</i>	77
4.46 Deformasi Portal Memanjang 6 Lantai <i>Fixed Base</i> beban <i>Envelope</i>	77
4.47 Portal Melintang 6 Lantai <i>Fixed Base</i>	79
4.48 Deformasi Portal Melintang 6 Lantai <i>Fixed Base</i> Beban <i>Envelope</i>	79
4.49 Portal Memanjang 10 Lantai <i>Fixed Base</i>	82
4.50 Deformasi Portal Memanjang 10 Lantai <i>Fixed Base</i> beban <i>Envelope</i>	83
4.51 Portal Melintang 10 Lantai <i>Fixed Base</i>	83
4.52 Deformasi Portal Melintang 10 Lantai <i>Fixed Base</i> Beban <i>Envelope</i>	86
4.53 Portal Memanjang 14 Lantai <i>Fixed Base</i>	88
4.54 Deformasi Portal Memanjang 14 Lantai <i>Fixed Base</i> beban <i>Envelope</i>	89
4.55 Portal Melintang 14 Lantai <i>Fixed Base</i>	91
4.56 Deformasi Portal Melintang 14 Lantai <i>Fixed Base</i> Beban <i>Envelope</i>	92
4.57 Periode Alami dari Struktur <i>Fixed Base</i> 6 Lantai.	94
4.58 Titik Perletakan <i>Base Isolation</i> 6 Lantai.	98
4.59 Periode Alami dari Struktur <i>Fixed Base</i> 10 Lantai.	99
4.60 Titik Perletakan <i>Base Isolation</i> 10 Lantai	100

4.61 Periode Alami dari Struktur <i>Fixed Base</i> 14 Lantai.	103
4.62 Titik Perletakan <i>Base Isolation</i> 14 Lantai	104
4.63 Desain Isolator	107
4.64 Pemilihan <i>Grid</i> pada SAP2000 v22	109
4.65 Menentukan jumlah <i>Grid</i> dan jarak.	109
4.66 Pendefinisian Material.	110
4.67 Penginputan Spesifikasi Material	110
4.68 Pendefinisian Balok dan Kolom.	111
4.69 Pendefinisian Pelat Lantai dan Atap	111
4.70 Pendefinisian Kekakuan Isolator.	112
4.71 Penginputan Nilai Kekakuan Isolator	112
4.72 <i>Draw Special Joint</i>	113
4.73 Pemilihan Tipe Isolator	113
4.74 Edit <i>Joint Single</i> Menjadi <i>Double</i>	114
4.75 Mengubah Perletakan <i>Joint</i> Pertama.	114
4.76 Pendefinisian <i>Load Pattern</i>	115
4.77 Pendefinisian Gempa <i>Time History</i>	116
4.78 Pendefinisian Fungsi <i>Ramp</i>	116
4.79 Pendefinisian Gempa <i>Response Spectrume</i>	117
4.80 Pendefinisian <i>Load Cases Gravity Load</i>	117
4.81 Pendefinisian <i>Load Cases Response Spectrume</i>	117
4.82 Pendefinisian <i>Load Cases Time History</i>	118
4.83 Penginputan Beban Terbagi Rata pada Balok	118
4.84 Penginputan Beban pada Pelat Lantai	119
4.85 Pendefinisian <i>Mass Source</i>	119
4.86 Pengecekan Hasil <i>Output SAP2000 v22</i>	120
4.87 Portal Memanjang 6 Lantai <i>Isolated Structure</i>	121
4.88 Deformasi Portal Memanjang 6 Lantai <i>Isolated Structure</i>	121
4.89 Portal Melintang 6 Lantai <i>Isolated Structure</i>	123
4.90 Deformasi Portal Melintang 6 Lantai <i>Isolated Structure</i>	124
4.91 Portal Memanjang 10 Lantai <i>Isolated Structure</i>	126
4.92 Deformasi Portal Memanjang 10 Lantai <i>Isolated Structure</i>	127
4.93 Portal Melintang 10 Lantai <i>Isolated Structure</i>	129
4.94 Deformasi Portal Melintang 10 Lantai <i>Isolated Structure</i>	130
4.95 Portal Memanjang 14 Lantai <i>Isolated Structure</i>	132
4.96 Deformasi Portal Memanjang 14 Lantai <i>Isolated Structure</i>	133
4.97 Portal Melintang 14 Lantai <i>Isolated Structure</i>	135
4.98 Deformasi Portal Melintang 14 Lantai <i>Isolated Structure</i>	136

4.99	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 6 Lantai Arah X	141
4.100	Diagram Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 6 Lantai Arah X	141
4.101	Grafik Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 6 Lantai Arah X	142
4.102	Diagram Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 6 Lantai Arah X	142
4.103	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 6 Lantai Arah Y	145
4.104	Diagram Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 6 Lantai Arah Y	146
4.105	Grafik Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 6 Lantai Arah Y	146
4.106	Diagram Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 6 Lantai Arah Y	147
4.107	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 10 Lantai Arah X	150
4.108	Diagram Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 10 Lantai Arah X	150
4.109	Grafik Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 10 Lantai Arah X	151
4.110	Diagram Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 10 Lantai Arah X	151
4.111	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 10 Lantai Arah Y	154
4.112	Diagram Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 10 Lantai Arah Y	155
4.113	Grafik Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 10 Lantai Arah Y	155
4.114	Diagram Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 10 Lantai Arah Y	156
4.115	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 14 Lantai Arah X	161
4.116	Diagram Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 14 Lantai Arah X	161
4.117	Grafik Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 14 Lantai Arah X	162
4.118	Diagram Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 14 Lantai Arah X	162
4.119	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 14 Lantai Arah Y	168
4.120	Diagram Perbandingan <i>Displacement</i> Gedung 14 Lantai Arah Y	168
4.121	Grafik Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 14 Lantai Arah Y	169
4.122	Diagram Perbandingan <i>Drift Story</i> Gedung 14 Lantai Arah Y	169
4.123	Perbandingan Periode Gedung 6 Lantai.....	170
4.124	Perbandingan Periode Gedung 10 Lantai	171
4.125	Perbandingan Periode Gedung 14 Lantai.....	172
4.126	Kolom dan Balok yang di tinjau dari Gedung 6 Lantai X.....	173
4.127	Kolom dan Balok yang di tinjau dari Gedung 6 Lantai Y.....	176
4.128	Kolom dan Balok yang di tinjau dari Gedung 10 Lantai X.....	179
4.129	Kolom dan Balok yang di tinjau dari Gedung 10 Lantai Y.....	182
4.130	Kolom dan Balok yang di tinjau dari Gedung 14 Lantai X.....	185
4.131	Kolom dan Balok yang di tinjau dari Gedung 14 Lantai Y.....	188

DAFTAR TABEL

2.1 Macam-macam data <i>Ground Motions</i>	18
2.2 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya Untuk Beban Gempa SNI 03-1726-2019	21
2.3 Faktor Keutamaan Gempa.....	22
2.4 Klasifikasi Situs	24
2.5 Koefisien Situs F_a Untuk Menentukan S_s	25
2.6 Kategori Lokasi F_v Untuk Menentukan S_1	25
2.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek.....	28
2.8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1,0 Detik.....	28
2.9 Kategori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan	29
2.10 Faktor R, C_d , dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	29
2.11 Nilai R untuk <i>Fixed Base</i> dan <i>Isolated Structure</i>	33
2.12 Kapasitas Simpan Energi dari beberapa Bahan.....	34
4.1 Nilai Parameter Respon Spektra	48
4.2 Menentukan Faktor Kategori Resiko Bangunan	49
4.3 Menentukan Faktor Keutamaan Gempa.....	49
4.4 Menentukan Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	50
4.5 Menentukan Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1,0 detik	50
4.6 Menentukan Kategori Desain Gempa (KDG) dan Resiko Kegempaan	50
4.7 Percepatan Desain Respon Spektra	51
4.8 <i>Participating Mass</i> Gedung 6 Lantai	55
4.9 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 6 Lantai arah X <i>Fixed Base</i>	78
4.10 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 6 Lantai arah Y <i>Fixed Base</i>	81
4.11 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 10 Lantai arah X <i>Fixed Base</i>	83
4.12 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 10 Lantai arah Y <i>Fixed Base</i>	87
4.13 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 14 Lantai arah X <i>Fixed Base</i>	90
4.14 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 14 Lantai arah Y <i>Fixed Base</i>	93
4.15 Target <i>Isolation Ratio</i> Gedung 6 Lantai.....	95
4.16 Perhitungan Kekakuan <i>Isolated Structure</i> 6 Lantai	98
4.17 Target <i>Isolation Ratio</i> Gedung 10 Lantai.....	99
4.18 Perhitungan Kekakuan <i>Isolated Structure</i> 10 Lantai	102
4.19 Target <i>Isolation Ratio</i> Gedung 14 Lantai.....	103

4.20 Perhitungan Kekakuan <i>Isolated Structure</i> 14 Lantai	106
4.21 Nilai <i>Buckling Load Base Isolation</i>	108
4.22 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 6 Lantai arah X <i>Base Isolation</i>	122
4.23 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 6 Lantai arah Y <i>Base Isolation</i>	125
4.24 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 10 Lantai arah X <i>Base Isolation</i> ..	128
4.25 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 10 Lantai arah Y <i>Base Isolation</i> ..	131
4.26 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 14 Lantai arah X <i>Base Isolation</i> ..	134
4.27 Kontrol Simpangan dan Defleksi Gedung 14 Lantai arah Y <i>Base Isolation</i> ..	137
4.28 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai Ambon X.....	138
4.29 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai Imperial Valley X..	138
4.30 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai Kern Country X.....	139
4.31 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai San Fernando X.....	139
4.32 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai Ambon Y.....	142
4.33 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai Imperial Valley Y..	143
4.34 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai Kern Country Y.....	143
4.35 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 6 Lantai San Fernando Y.....	144
4.36 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai Ambon X.....	147
4.37 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai Imperial Valley X	147
4.38 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai Kern Country X...	148
4.39 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai San Fernando X...	148
4.40 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai Ambon Y.....	152
4.41 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai Imperial Valley Y	153
4.42 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai Kern Country Y...	153
4.43 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 10 Lantai San Fernando Y...	154
4.44 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai Ambon X.....	157
4.45 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai Imperial Valley X	158
4.46 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai Kern Country X...	159
4.47 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai San Fernando X...	160
4.48 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai Ambon Y.....	164
4.49 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai Imperial Valley Y	165
4.50 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai Kern Country Y...	166
4.51 Perbandingan <i>Displacement</i> dan <i>Drift</i> Gedung 14 Lantai San Fernando Y...	167
4.52 Perbandingan <i>Periode</i>	171
4.53 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai Ambon X.....	173
4.54 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai Imperial Valley X.....	174
4.55 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai Kern Country X.....	174
4.56 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai San Fernando X.....	175
4.57 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai Ambon Y	176

4.58 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai Imperial Valley Y	177
4.59 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai Kern Country Y	177
4.60 Gaya Dalam Gedung 6 Lantai San Fernando Y	178
4.61 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai Ambon X	179
4.62 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai Imperial Valley X	180
4.63 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai Kern Country X	180
4.64 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai San Fernando X	181
4.65 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai Ambon Y	182
4.66 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai Imperial Valley Y	183
4.67 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai Kern Country Y	183
4.68 Gaya Dalam Gedung 10 Lantai San Fernando Y	184
4.69 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai Ambon X	185
4.70 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai Imperial Valley X	186
4.71 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai Kern Country X	186
4.72 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai San Fernando X	187
4.73 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai Ambon Y	188
4.74 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai Imperial Valley Y	189
4.75 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai Kern Country Y	189
4.76 Gaya Dalam Gedung 14 Lantai San Fernando Y	190

DAFTAR NOTASI

Cd	= Faktor pembesaran defleksi
Cs	= Koefisien respon seismik
Cvx	= Faktor distribusi vertical
DL	= Beban Mati
Dt	= Nilai perpindahan maksimal
Fa	= Koefisien Situs berdasarkan nilai Sa
Fv	= Koefisien Situs berdasarkan nilai S1
Fx	= Gaya gempa arah x
Fy	= Gaya gempa arah y
fy	= Tegangan leleh
f'c	= Kuat tekan beton (Mpa)
G	= G dalam keadaan 20% dari <i>shear strain</i>
g	= Nilai gravitasi (9,8 m/s ²)
hx	= Tinggi tiap lantai
Ie	= Faktor Keutamaan gempa
KDG	= Kategori desain gempa
KH	= Kekakuan Horizontal
LL	= Beban Hidup
Ln	= Panjang bentang bersih balok atau kolom
Mu	= Momen Ultimate balok atau kolom
Pu	= Beban aksial kolom
Qu	= Beban Ultimate
R	= Koefisien modifikasi respons
s	= Jarak spasi tulangan (mm)
S1	= Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik
Sa	= Repon spectra percepatan
SD1	= Menentukan kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik
SDS	= Menentukan kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek
SF	= Faktor skala
Sm ₁	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode 1 detik yang telah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
Sms	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode pendek yang telah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
SS	= Percepatan batuan dasar pada periode pendek

t	= Tebal layer
T_a	= Periode fundamental pendekatan
T_{eff}	= Periode Fundamental Efektif (s)
t_r	= Tebal <i>rubber bearing</i>
V_x	= Gaya geser seismik desain di tingkat x
V_{tx}	= Nilai desain dari gaya geser dasar akibat seismik x
V_{ty}	= Nilai desain dari gaya geser dasar akibat seismik y
V_u	= Beban geser kolom
V_x	= Nilai gaya geser dasar
W	= Berat
α_I	= Isolation Ratio
Δ	= Simpangan antar lantai
Δ_a	= Simpangan antar lantai tingkat ijin
δ_t	= Target perpindahan
δ_x	= Defleksi pusat massa yang ditingkatkan
δ_{xe}	= Defleksi pada lokasi yang diisyaratkan (mm)
ρ	= Faktor rebundansi
Ω_0	= Faktor kuat lebih
\emptyset	= Faktor reduksi (berdasarkan SNI)