

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DESAIN STRUKTUR GEDUNG *FIXED BASE* DAN *BASE ISOLATION* JENIS *HIGH DUMPING RUBBER BEARING* AKIBAT GAYA
GEMPA**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

SURYA ADI PRATAMA

41116110106

Dosen Pembimbing :

Guntara Muria Adityawarman, S.T., M.Eng.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

ABSTRAK

Judul: Analisis Desain Struktur Gedung Fixed Base Dan Base Isolation Jenis High Dumping Rubber Bearing Akibat Gaya Gempa. Nama: Surya Adi Pratama, NIM: 41116110106, Dosen Pembimbing: Guntara Muria Adityawarman, S.T., M.Eng. 2020.

Sebagian dari wilayah dunia yang dihuni manusia merupakan daerah rawan gempa, Indonesia merupakan wilayah rawan terhadap bencana alam antara lain bencana gempa bumi. Perencanaan bangunan tahan gempa konvensional yang ada saat ini masih berlandaskan konsep bagaimana meningkatkan kapasitas tahanan struktur terhadap gaya gempa (membuat: $Capacity > Demand$). Salah satu komponen yang telah dikembangkan sebagai pendekatan desain alternatif untuk mengurangi resiko kerusakan bangunan akibat gempa, dan mampu mempertahankan integritas komponen struktural dan non-struktural terhadap gempa kuat adalah dengan menggunakan isolasi seismik yang berupa bantalan sebagai pemisah antara struktur atas dengan fondasi atau sering juga disebut dengan nama base isolation.

Pada Tugas Akhir ini penulis melakukan analisa dua struktur yang berbeda yakni struktur Fixed Base dan struktur Base Isolation. Pada tahapan analisa menggunakan prosedur sesuai dengan peraturan SNI 1726:2019. Tujuan dari Tugas Akhir ini agar dapat merencanakan dan menganalisa kedua struktur bangunan tersebut terhadap gaya gempa serta dapat mengetahui perilaku kedua struktur tersebut yang meliputi (gaya geser dasar, displacement, dan simpangan.

Hasil dari analisa pada struktur base isolation diperoleh dimensi Isolator dengan tebal 200 mm dan diameter 600 mm, struktur dengan isolasi seismik dapat mereduksi gaya gempa meskipun gaya gempa lebih besar daripada yang terjadi, simpangan dan perpindahan yang terjadi pada struktur Base Isolation mampu mereduksi gaya gempa dibandingkan dengan struktur Fixed Base. Luas kebutuhan tulangan Base Isolation mengalami reduksi rata-rata 26% dari struktur Fixed Base. Dari berbagai data yang diperoleh mengindikasikan bahwa struktur Base Isoaltion sangat efektif dalam mereduksi dan menahan gaya gempa yang terjadi dan bahkan lebih besar dari gempa yang direncanakan.

Kata Kunci: *Gempa Indonesia, Base Isolation, Struktur dengan Isolasi Seismik, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, High Dumping Rubber Bearing.*

ABSTRACT

Title: Analysis of the Structural Design of Fixed Base and Base Isolation Types of High Dumping Rubber Bearing Due to Earthquake Force. Name: Surya Adi Pratama, NIM: 41116110106, Counselor: Guntara Muria Adityawarman, S.T., M.Eng. 2020.

Parts of the world inhabited by humans are earthquake-prone areas, Indonesia is an area prone to natural disasters, including earthquakes. The existing conventional earthquake-resistant building planning is still based on the concept of how to increase the structural resistance capacity of the structure against earthquake forces (make: Capacity > Demand). One component that has been developed as an alternative design approach to reduce the risk of damage to buildings due to earthquakes, and is able to maintain the integrity of structural and non-structural components against strong earthquakes is to use seismic insulation in the form of bearings as a separator between the superstructure and the foundation or often referred to as with the name base isolation.

In this final project, the writer analyzes two different structures, namely the Fixed Base structure and the Base Isolation structure. At the analysis stage using procedures in accordance with SNI 1726: 2019 regulations. The purpose of this Final Project is to be able to plan and analyze the two structures of the building against earthquake forces and to know the behavior of the two structures which include (basic shear force, displacement, and deviation.

The results of the analysis on the base isolation structure obtained the dimensions of the isolator with a thickness of 200 mm and a diameter of 600 mm, a structure with seismic isolation can reduce earthquake forces even though the earthquake force is greater than what happens, the deviation and displacement that occurs on the Base Isolation structure can reduce earthquake forces compared with Fixed Base structure. The area needed for Base Isolation reinforcement has an average reduction of 26% from the Fixed Base structure. From the various data obtained, it indicates that the Base Isolation structure is very effective in reducing and resisting the earthquake forces that occur and is even greater than the planned earthquake.

Keywords: *Indonesian Earthquake, Base Isolation, Structures with Seismic Insulation, Special Moment Bearing Frame System, High Dumping Rubber Bearing.*



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : “Analisis Desain Struktur Gedung *Fixed Base* dan *Base Isolation* Jenis *High Dumping Rubber Bearing* Akibat Gaya Gempa”

Disusun oleh :

Nama : Surya Adi Pratama
NIM : 41116110106
Program Studi : Teknik Sipil



Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 05 Desember 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Guntara Muria Adityawarman, S.T.,
M.Eng.

Ketua Penguji

Ivan Jansen Saragih, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

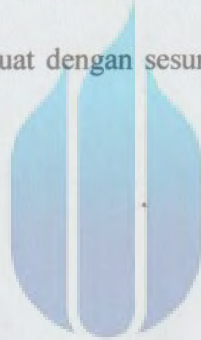
**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Surya Adi Pratama
Nomor Induk Mahasiswa : 41116110106
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggungjawabkan sepenuhnya.



Jakarta, 05 Desember 2020

Yang memberikan pernyataan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Surya Adi Pratama)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T, Tuhan yang Maha Esa karena atas pertolongan dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Desain Struktur Gedung *Fixed Base* Dan *Base Isolation* Jenis *High Dumping Rubber Bearing* Akibat Gaya Gempa” pada waktu yang telah ditentukan.

Penulisan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu matakuliah Tugas Akhir serta melengkapi syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1) Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penyusunan penulisan Tugas Akhir ini tentunya penulisan tidak lepas dari berbagai hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

- 1) Bapak Acep Hidayat, selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
- 2) Bapak Guntara Muria Adityawarman, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
- 3) Ibu Suprapti, ST, MT, selaku pembimbing Tugas Akhir *on Class* yang telah membantu menyelesaikan permasalahan selama pembuatan Laporan Tugas Akhir.
- 4) Para Ibu/Bapak Dosen Program Studi Teknik Sipil, yang telah membantu memberikan arahan selama Penulisan Laporan Tugas Akhir dan membekali ilmu selama kuliah di Universitas Mercu Buana.

- 5) Staff Tata Usaha Universitas Mercu Buana.
- 6) Kedua Orang Tua tercinta, Saudara tercinta dan perempuan spesial disamping saya, yang selalu mendukung dan terus memberikan doa serta motivasi.
- 7) Para Engineer yang tidak bisa saya sebutkan namanya, yang telah membantu dan memberikan arahan tambahan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin.
- 8) Rekan-rekan kerja G-10 yang telah banyak membantu dalam menyemangati dengan segala hal.
- 9) Teman-teman sebangunan “FBB” (Wahyu Saputra a.k.a Coki, Setyo Adi W. a.k.a Dustin, Muhammad Dian P. a.k.a Rigen, dan saya sendiri Surya Adi P. a.k.a Muslim) dan semua pihak yang tidak disebutkan yang telah membantu penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, penulis ucapkan juga terima kasih atas segala bantuan dan sarannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu berharap dan berterima kasih atas segala saran dan masukan dari berbagai pihak yang bersifat membangun penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dan yang akan datang serta menerima saran dan masukan tersebut dengan hati terbuka.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi berbagai pihak yang berkepentingan, khususnya para pembaca.

Jakarta, 05 Desember 2020

Surya Adi Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Perumusan Masalah.....	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Uraian Umum	II-1
2.2 Ketentuan Perencanaan	II-2
2.3 Perencanaan Elemen Struktur	II-3

2.3.1 Perencanaan Pelat	II-3
2.3.2 Perencanaan Balok	II-4
2.3.3 Perencanaan Kolom	II-5
2.4 Pembebanan Struktur	II-6
2.4.1 Beban Mati (DL).....	II-6
2.4.2 Beban Mati Tambahan (SIDL)	II-6
2.4.3 Beban Hidup (LL).....	II-7
2.4.4 Kombinasi Beban.....	II-7
2.5 Karakteristik Dinamika Struktur	II-8
2.6 Derajat Kebebasan Struktur.....	II-9
2.6.1 Sistem Derajat Kebebasan Banyak (<i>MDOF</i>).....	II-9
2.6.2 Struktur dengan Ujung Perletakan Jepit (<i>Fixed Base</i>).....	II-10
2.6.3 Struktur dengan Ujung Perletakan Isolasi (<i>Base Isolation</i>).....	II-11
2.7 Parameter Beban Gempa SNI 1726:2019	II-12
2.7.1 Kategori Risiko Struktur dan Faktor Keutamaan (I_e)	II-12
2.7.2 Parameter Percepatan Gempa (S_s, S_i)	II-14
2.7.3 Kelas Situs	II-18
2.7.4 Faktor Perbesaran dari Koefisien Situs.....	II-18
2.7.5 Parameter Percepatan Gempa Maksimum	II-20
2.7.6 Parameter Percepatan Spektral Desain	II-20
2.7.7 Respon Spektra Desain	II-21

2.7.8 Kategori Desain Seismik (K_{DS}).....	II-22
2.7.9 Sistem Struktur dan Parameter Sistem (R, Ω_o dan C_d).....	II-22
2.7.10 Kombinasi dan Pengaruh Beban Seismik.....	II-23
2.8 <i>High Damping Rubber Bearing</i> (HRDB).....	II-25
2.8.1 Penentuan Material Properti.....	II-26
2.8.2 Kekakuan <i>Base Isolation</i>	II-27
2.8.3 Perpindahan rencana <i>Base Isolation</i>	II-27
2.8.4 Luasan rencana <i>Base Isolation</i>	II-28
2.8.5 Kekakuan aktual <i>Base Isolation</i>	II-29
2.8.6 Menentukan frekuensi (ω) dan periode (T).....	II-29
2.8.7 Menentukan gaya geser dasar diatas struktur isolasi (V_s).....	II-30
2.9 Analisis Gaya Lateral Ekuivalen.....	II-30
2.9.1 Berat seismik efektif (W).....	II-31
2.9.2 Gaya geser dasar seismik (V).....	II-31
2.9.3 Koefisien respon seismic (C_s).....	II-31
2.9.4 Penentuan periode fundamental struktur (T).....	II-32
2.9.5 Distribusi gaya seismik.....	II-33
2.9.6 Pengecekan simpangan antar lantai.....	II-34
2.9.7 Pengaruh P-delta.....	II-34
2.9.7 Kajian Terdahulu.....	II-35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Umum.....	III-1
3.2	<i>Study</i> Literatur	III-1
3.3	Data Perencanaan	III-1
3.4	Pembebanan Struktur	III-2
3.5	Diagram Alir Perencanaan Struktur	III-4
3.6	Data Gambar Perencanaan	III-8

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1	Diskripsi Umum	IV-1
4.2	Perencanaan Dimensi Elemen Struktur.....	IV-1
4.2.1	Balok.....	IV-1
4.2.2	Pelat	IV-14
4.2.3	Kolom.....	IV-18
4.3	Perencanaan Pembebanan Struktur	IV-27
4.3.1	Beban Gravitasi	IV-27
4.3.2	Perencanaan Kombinasi Beban	IV-28
4.4	Perencanaan Beban Gempa	IV-29
4.4.1	Menentukan Kategori Risiko Struktur dan Faktor Keutamaan (I_e) ..	IV-30
4.4.2	Menentukan Parameter Percepatan Gempa (S_s, S_1)	IV-30
4.4.3	Menentukan Kelas Situs	IV-30
4.4.4	Menentukan Faktor Perbesaran dari Koefisien Situs.....	IV-31

4.4.5	Menentukan Parameter Percepatan Gempa Maksimum dan Desain .	IV-31
4.4.6	Menentukan Parameter Percepatan Spektral Desain	IV-32
4.4.7	Menentukan Respon Spektra Desain	IV-32
4.4.8	Menentukan Kategori Desain Seismik (K_{DS}).....	IV-35
4.4.9	Mendefinisikan Sistem Struktur dan Parameter Sistem (R, Ω_o dan C_d)	IV-36
4.5	Pemodelan Struktur <i>Fixed Base</i>	IV-36
4.5.1	Pendefinisian Material	IV-36
4.5.2	Pendefinisian Elemen Struktur	IV-38
4.5.3	Penggambaran Struktur.....	IV-41
4.5.4	<i>Input</i> pembebanan.....	IV-43
4.6	Kontrol Desain Struktur <i>Fixed Base</i>	IV-48
4.6.1	Kontrol Periode Struktur.....	IV-49
4.6.2	Kontrol Koefisien Respon Seismik.....	IV-50
4.6.3	Kontrol berat seismik.....	IV-51
4.6.4	Perhitungan Gaya Geser Dasar Seismik	IV-52
4.6.5	Perhitungan Distribusi Gaya Seismik	IV-53
4.6.6	Kontrol Rasio Partisipasi Modal Massa.....	IV-57
4.6.7	Pembebanan Gempa Dinamik.....	IV-58
4.6.8	Penentuan Faktor Skala Awal.....	IV-60
4.6.9	Perhitungan Skala Baru (Skala Modifikasi)	IV-63
4.6.10	Perbandingan Gaya Gempa Tiap Lantai dan Geser Dasar Struktur	IV-64

4.6.11	Perhitungan Simpangan Antar Lantai.....	IV-67
4.6.12	Pengecekan Pengaruh P-Delta.....	IV-70
4.6.13	Pengecekan Eksentrisitas Struktur.....	IV-73
4.6.14	Pengecekan Ketidakberaturan Struktur	IV-74
4.7	Desain Tulangan Struktur <i>Fixed Base</i>	IV-82
4.7.1	Desain Tulangan Balok.....	IV-83
4.7.2	Desain Tulangan Kolom	IV-94
4.7.3	Persyaratan kolom kuat - balok lemah (<i>Strong Column Weak Beam</i>)	IV-100
4.8	Sistem Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-103
4.8.1	Perencanaan Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-103
4.8.2	Pemodelan <i>Base Isolation</i>	IV-109
4.8.3	Perhitungan Gaya Geser Dibawah Struktur Isolasi	IV-115
4.8.4	Perhitungan Gaya Geser Diatas Struktur Isolasi.....	IV-117
4.8.5	Distribusi Vertikal Gaya Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-119
4.9	Kontrol Desain Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-121
4.9.1	Kontrol Periode Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-121
4.9.2	Kontrol Rasio Partisipasi Modal Massa <i>Base Isolation</i>	IV-122
4.9.3	Gaya Gempa Tiap Lantai dan Geser Dasar <i>Base Isolation</i>	IV-122
4.9.4	Perhitungan Simpangan Antar Lantai <i>Base Isolation</i>	IV-124
4.10	Desain Tulangan Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-127
4.10.1	Desain Tulangan Balok pada <i>Base Isolation</i>	IV-127

4.10.2	Desain Tulangan Kolom pada <i>Base Isolation</i>	IV-136
4.10.3	Persyaratan Kolom Kuat-Balok Lemah pada <i>Base Isolation</i>	IV-142
4.11	Perbandingan Struktur <i>Fixed Base</i> dan <i>Base Isolation</i>	IV-144
4.11.1	Perbandingan Periode Struktur	IV-144
4.11.2	Perbandingan Rasio Partisipasi Modal Massa Struktur.....	IV-145
4.11.3	Perbandingan Gaya Geser Dasar	IV-146
4.11.4	Perbandingan Perpindahan/ <i>Displacement</i>	IV-149
4.11.5	Perbandingan Simpangan Antar Lantai.....	IV-150
4.11.6	Perbandingan Kebutuhan Tulangan	IV-151
BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.1	Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Level kerusakan bangunan akibat gempa	I-2
Gambar 2.1 Konsep perbedaan struktur <i>fixed base</i> dan <i>base isolation</i>	II-2
Gambar 2.2 Pemodelan <i>MDOF</i>	II-9
Gambar 2.3 Pemodelan struktur perletakan jepit.....	II-10
Gambar 2.4 Pemodelan struktur dengan isolasi dasar	II-11
Gambar 2.5 Nilai S_s pada peta gempa	II-15
Gambar 2.6 Nilai S_1 pada peta gempa	II-16
Gambar 2.7 Peta transisi periode panjang	II-17
Gambar 2.8 Spektrum respons desain.....	II-21
Gambar 2.9 <i>High Dumping Rubber Bearing</i>	II-25
Gambar 2.10 Bentuk <i>high dumping rubber bearing</i> dan kurva <i>cyclic test untuk shear force vs displacement</i>	II-26
Gambar 2.11 Material property <i>high dumping rubber bearing</i>	II-27
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> perencanaan	III-4
Gambar 3.2 Posisi <i>base isolation</i>	III-6
Gambar 3.3 Denah lantai dasar	III-8
Gambar 3.4 Denah lantai 2-atap	III-9
Gambar 3.5 Model bangunan.....	III-9
Gambar 4.1 Preliminari balok eksterior arah X.....	IV-2
Gambar 4.2 Preliminari balok eksterior arah Y	IV-3

Gambar 4.3 Preliminari balok interior arah X	IV-4
Gambar 4.4 Preliminari balok interior arah Y	IV-6
Gambar 4.5 Preliminari balok anak interior arah Y	IV-7
Gambar 4.6 Denah rencana perletakan balok	IV-14
Gambar 4.7 Preliminari pelat	IV-15
Gambar 4.8 Denah rencana pelat	IV-17
Gambar 4.9 Denah rencana balok	IV-19
Gambar 4.10 Rencana kolom	IV-26
Gambar 4.11 Kurva respon spektra	IV-35
Gambar 4.12 Penentuan sistem struktur	IV-36
Gambar 4.13 Pendefinisian material	IV-37
Gambar 4.14 Pendefinisian material beton	IV-37
Gambar 4.15 Pendefinisian material baja tulangan	IV-38
Gambar 4.16 Pendefinisian elemen struktur	IV-38
Gambar 4.17 Pendefinisian elemen balok	IV-39
Gambar 4.18 Pendefinisian elemen kolom	IV-40
Gambar 4.19 Pendefinisian elemen pelat	IV-41
Gambar 4.20 Pemodelan struktur	IV-42
Gambar 4.21 (Kiri) Potongan as 1, (Kanan) Potongan as A	IV-42
Gambar 4.22 Pendefinisian beban	IV-43
Gambar 4.23 Pendefinisian massa	IV-43

Gambar 4.24 Pendefinisian kombinasi beban	IV-44
Gambar 4.25 <i>Input</i> beban hidup atap.....	IV-45
Gambar 4.25 <i>Input</i> beban hidup lantai 2-10	IV-45
Gambar 4.27 <i>Input</i> beban hidup lantai 1	IV-46
Gambar 4.28 <i>Input</i> beban SIDL merata lantai 1 - atap.....	IV-46
Gambar 4.29 <i>Input</i> beban SIDL terpusat lantai 1 - atap.....	IV-47
Gambar 4.30 Periode hasil <i>Etabs</i>	IV-49
Gambar 4.31 Parameter k	IV-51
Gambar 4.32 <i>Input</i> beban gempa dinamik.....	IV-59
Gambar 4.33 <i>Input</i> respon spektra.....	IV-59
Gambar 4.34 Faktor skala awal	IV-60
Gambar 4.35 Input faktor skala awal.....	IV-60
Gambar 4.36 Grafik perbandingan gaya gempa tiap lantai	IV-66
Gambar 4.37 Grafik perbandingan gaya geser dasar bangunan	IV-67
Gambar 4.38 Penentuan simpangan antar lantai.....	IV-68
Gambar 4.39 Grafik simpangan antar lantai	IV-70
Gambar 4.40 Grafik Pengaruh P-delta.....	IV-73
Gambar 4.41 Faktor perbesaran torsi.....	IV-75
Gambar 4.42 Titik tinjau simpangan ekstrim	IV-76
Gambar 4.43 Momen inersia penampang struktur.....	IV-82
Gambar 4.44 Hasil analisa penampang struktur	IV-83

Gambar 4.45 Data balok B1	IV-84
Gambar 4.46 Data tulangan longitudinal balok	IV-86
Gambar 4.47 Detail penulangan balok <i>Fixed Base</i>	IV-93
Gambar 4.48 Data kolom K1 <i>Fixed Base</i>	IV-94
Gambar 4.49 Detail Penulangan Kolom <i>Fixed Base</i>	IV-99
Gambar 4.50 Beban Pu kolom K1 <i>Fixed Base</i>	IV-100
Gambar 4.51 Diagram interaksi kolom K1 <i>Fixed Base</i>	IV-101
Gambar 4.52 <i>Joint reaction</i> pada struktur	IV-103
Gambar 4.53 <i>Define link Base Isolator</i>	IV-110
Gambar 4.54 <i>Define parameter isolator</i>	IV-110
Gambar 4.55 <i>Modify U1</i>	IV-111
Gambar 4.56 <i>Modify U2 dan U3</i>	IV-112
Gambar 4.57 Pendefinisian <i>Spring Properties</i>	IV-113
Gambar 4.58 Memodelkan <i>Base Isolation</i>	IV-114
Gambar 4.59 Struktur <i>Base Isolation</i>	IV-114
Gambar 4.60 Kurva histeresis isolator.....	IV-116
Gambar 4.61 Periode struktur <i>Base Isolation</i> hasil <i>Etabs</i>	IV-121
Gambar 4.62 Grafik gaya gempa tiap lantai <i>Base Isolation</i>	IV-123
Gambar 4.63 Grafik gaya geser dasar bangunan <i>Base Isolation</i>	IV-124
Gambar 4.64 Grafik simpangan antar lantai <i>Base Isolation</i>	IV-127
Gambar 4.65 Data balok B1 <i>Base Isolation</i>	IV-128

Gambar 4.66 Data tulangan longitudinal balok <i>Base Isolation</i>	IV-129
Gambar 4.67 Detail penulangan balok <i>Base Isolation</i>	IV-135
Gambar 4.68 Data kolom K1 <i>Base Isolation</i>	IV-136
Gambar 4.69 Detail Penulangan Kolom <i>Base Isolation</i>	IV-141
Gambar 4.70 Beban Pu kolom K1 <i>Base Isolation</i>	IV-142
Gambar 4.71 Diagram interaksi kolom K1 <i>Base Isolation</i>	IV-142
Gambar 4.72 Rasio partisipasi modal massa <i>Fixed Base</i>	IV-145
Gambar 4.73 Rasio partisipasi modal massa <i>Base Isolation</i>	IV-145
Gambar 4.74 Grafik perbandingan gaya geser dasar	IV-147
Gambar 4.75 Grafik perbandingan perpindahan/ <i>Displacement</i>	IV-149
Gambar 4.76 Grafik perbandingan simpangan antar lantai	IV-150

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal minimum pelat dua arah non prategang tanpa balok interior	II-3
Tabel 2.2 Ketentuan ketebalan minimum pelat keseluruhan	II-4
Tabel 2.3 Batasan lebar sayap efektif b_f	II-4
Tabel 2.4 Tinggi minimum balok non prategang	II-5
Tabel 2.5 Beban mati tambahan	II-6
Tabel 2.6 Beban hidup terdistribusi merata minimum L_0	II-7
Tabel 2.7 Kombinasi beban	II-7
Tabel 2.8 Kategori risiko bangunan	II-12
Tabel 2.9 Faktor keutamaan gempa	II-14
Tabel 2.10 Klasifikasi situs	II-18
Tabel 2.11 Faktor perbesaran situ F_a	II-19
Tabel 2.12 Faktor perbesaran situ F_v	II-19
Tabel 2.13 Kategori desain seismik berdasarkan nilai S_{DS}	II-22
Tabel 2.14 Kategori desain seismik berdasarkan nilai S_{D1}	II-22
Tabel 2.15 Faktor parameter sistem pemikul gaya saismik	II-23
Tabel 2.16 Faktor Redaman B_M	II-28
Tabel 2.17 Prosedur analisis yang diizinkan	II-30
Tabel 2.18 Koefisien untuk batas atas pada periode hitung	II-32
Tabel 2.19 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan α	II-32
Tabel 2.20 Simpangan antar tingkat izin ($\Delta_a^{a,b}$)	II-34

Tabel 2.21 Kajian terdahulu.....	II-36
Tabel 3.1 Rencana beban bangunan	III-3
Tabel 3.2 <i>Link property material base isolation</i>	III-6
Tabel 4.1 Dimensi balok (mm).....	IV-13
Tabel 4.2 Dimensi pelat (mm).....	IV-17
Tabel 4.3 Rekapitulasi beban mati (DL).....	IV-18
Tabel 4.4 Rekapitulasi beban mati tambahan (SIDL).....	IV-18
Tabel 4.5 Rekapitulasi beban hidup (LL)	IV-18
Tabel 4.6 Dimensi kolom (mm).....	IV-24
Tabel 4.7 Pembebanan lantai 2-10.....	IV-27
Tabel 4.8 Pembebanan lantai atap	IV-28
Tabel 4.9 Pembebanan lantai Dasar.....	IV-28
Tabel 4.10 Perhitungan kombinasi pembebanan.....	IV-29
Tabel 4.11 Tabel respon spectrum.....	IV-34
Tabel 4.12 Prosedur analisis struktur.....	IV-48
Tabel 4.13 Berat struktur	IV-52
Tabel 4.14 Distribusi gaya gempa vertikal	IV-54
Tabel 4.15 Gaya geser dasar bangunan	IV-55
Tabel 4.16 Gaya gempa tiap lantai pada <i>Etabs</i>	IV-56
Tabel 4.17 Perbandingan nilai geser dasar (V_i).....	IV-56
Tabel 4.18 Rasio partisipasi modal massa	IV-57

Tabel 4.19	Perbandingan gaya gempa tiap lantai skala awal	IV-61
Tabel 4.20	Perbandingan geser dasar skala awal.....	IV-62
Tabel 4.21	Gaya gempa tiap lantai skala baru (skala modifikasi).....	IV-64
Tabel 4.22	Perbandingan gaya geser dasar skala baru.....	IV-65
Tabel 4.23	Simpangan antar lantai arah X.....	IV-69
Tabel 4.24	Simpangan antar lantai arah Y	IV-69
Tabel 4.25	Pengaruh P-delta arah X	IV-71
Tabel 4.26	Pengaruh P-delta arah Y	IV-72
Tabel 4.27	Eksentrisitas struktur	IV-74
Tabel 4.28	Ketidakteraturan horizontal arah X.....	IV-77
Tabel 4.29	Ketidakteraturan horizontal arah Y.....	IV-78
Tabel 4.30	Ketidakteraturan vertikal 1a arah X.....	IV-79
Tabel 4.31	Ketidakteraturan vertikal 1a arah Y.....	IV-80
Tabel 4.32	Ketidakteraturan vertikal 1b arah X.....	IV-80
Tabel 4.33	Ketidakteraturan vertikal 1b arah Y.....	IV-81
Tabel 4.34	Rekapitulasi tulangan longitudinal balok	IV-90
Tabel 4.35	Tabel <i>joint reaction</i>	IV-104
Tabel 4.36	Dimensi <i>Isolator</i>	IV-108
Tabel 4.37	Spesifikasi tipe <i>Isolator</i>	IV-109
Tabel 4.38	Distribusi vertikal gaya <i>Base Isolation</i>	IV-120
Tabel 4.39	Rasio partisipasi modal massa <i>Base Isolation</i>	IV-122

Tabel 4.40	Gaya gempa tiap lantai skala awal <i>Base Isolation</i>	IV-123
Tabel 4.41	Simpangan antar lantai arah X <i>Base Isolation</i>	IV-125
Tabel 4.42	Simpangan antar lantai arah Y <i>Base Isolation</i>	IV-126
Tabel 4.43	Rekapitulasi tulangan longitudinal balok <i>Base Isoaltion</i>	IV-132
Tabel 4.44	Perbandingan periode	IV-144
Tabel 4.45	Perbandingan gaya geser tiap lantai	IV-146
Tabel 4.46	Perbandingan Perpindahan/ <i>Displacement</i>	IV-148
Tabel 4.47	Perbandingan simpangan antar lantai	IV-150
Tabel 4.48	Perbandingan luas tulangan kolom	IV-151
Tabel 4.49	Perbandingan luas tulangan balok	IV-152



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Katalog produk <i>Bridgestone</i>)	Lampiran-1
Lampiran B (Gambar kerja dan detail)	Lampiran-2
Lampiran C (Kartu asistensi)	Lampiran-3

