DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR NOTASI	xxvi
INTISARI	xxviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Pendekatan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.2 Prinsip Sistem Isolasi Dasar (*Based Isolation*)	9
2.3 Manfaat Sistem *Based Isolation*	10
2.4 Jenis-jenis *Based Isolation*	11
2.4.1 *Rubber Type Seismic Isolation*	12
2.4.2 *Non-Rubber Type Seismic Isolation*	15
2.5 Proses Pembuatan Isolasi Dasar Bantalan Karet	15
2.6 Perletakan Isolasi Dasar	15

2.7 Penelitian Terdahulu..... 16
2.8 Keaslian Penelitian..... 18

BAB III LANDASAN TEORI..... 19
3.1 Prinsip Bangunan Geser..... 19
3.2 Derajat Kebebasan (*Degree of Freedom*)..... 21
3.3 Sistem Derajat Kebebasan Tunggal/Single Degree of Freedom (SDOF)..... 22
3.4 Resonansi..... 24
3.5 Sistem Derajat Kebebasan Banyak/*Multi Degree of Freedom* (MDOF)..... 26
3.5.1 Struktur MDOF Tanpa Menggunakan Isolasi Dasar..... 28
3.5.2 Struktur MDOF Dengan Menggunakan Isolasi Dasar..... 30
3.6 Persamaan Gerakan Akibat Beban Gempa..... 33
3.7 Perilaku Struktur..... 36
3.7.1 Simpangan Struktur..... 36
3.7.2 Gaya Geser Tingkat..... 38
3.7.3 Momen Guling..... 39

BAB IV METODE PENELITIAN..... 41
4.1 Data struktur..... 41
4.2 Data Alat Peredam (*Based Isolation*)..... 42
4.3 Pengolahan Data..... 43
4.4 Pengujian..... 45

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN..... 48
5.1 Analisis..... 48
5.1.1 Perhitungan Beban Struktur..... 49
5.1.2 Perhitungan Beban Tiap Node Tiap Tingkat..... 50
5.1.3 Menentukan Dukungan Struktur..... 51
5.1.4 Variasi Gempa, Arah Gempa dan Kekakuan Isolasi Dasar..... 51

5.1.5 Hasil Perhitungan Simpangan Relatif dengan Variasi Gempa, Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... 52
5.1.6 Hasil Perhitungan Simpangan Antar Tingkat dengan Variasi Gempa, Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... 66
5.1.7 Hasil Perhitungan Gaya Geser Tingkat dengan Variasi Gempa, Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... 73
5.1.8 Hasil Perhitungan Momen Guling dengan Variasi Gempa, Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... 86
5.2 Pembahasan..... 99

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... 109
6.1 Kesimpulan..... 109
6.2 Saran..... 111

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

		HAL
Gambar 2.1	Perletakan isolasi dasar pada bangunan	9
Gambar 2.2	Hubungan waktu getar alami struktur dan respo maksimum	10
Gambar 2.3	Komposisi *Rubber Bearing*	14
Gambar 2.4	*High Damping Rubber Bearings*	14
Gambar 3.1	Beban dinamik pada struktur SDOF	23
Gambar 3.2	Hubungan antara DLF dengan Rasio Frekuensi	26
Gambar 3.3	Struktur MDOF tanpa isolasi dasar	28
Gambar 3.4	Struktur MDOF dengan isolasi dasar	31
Gambar 3.5	Sistem Derajat Kebebasan Tunggal dengan Beban Gempa	34
Gambar 3.6	Model struktur dengan jenis simpangannya	40
Gambar 4.1	Bagan alir komparasi *fixed base* dengan *based isolation*	44
Gambar 4.2	Struktur 3D tanpa *High Damping Rubber Bearings*	45
Gambar 4.3	Struktur 3D dengan *High Damping Rubber Bearings*	46
Gambar 4.4	Denah gedung tampak atas	47
Gambar 5.1a	Simpangan relatif terhadap pondasi arah X gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar	53
Gambar 5.1b	Simpangan relatif terhadap pondasi arah X gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar	53

Gambar 5.2a Simpangan relatif terhadap pondasi arah Y gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 54

Gambar 5.2b Simpangan relatif terhadap pondasi arah Y gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 54

Gambar 5.3a Simpangan lantai 1 arah X terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 55

Gambar 5.3b Simpangan lantai 4 arah X terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 55

Gambar 5.3c Simpangan lantai 7 arah X terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 56

Gambar 5.3d Simpangan lantai 10 arah X terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 56

Gambar 5.4a Simpangan lantai 1 arah Y terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 57

Gambar 5.4b Simpangan lantai 4 arah Y terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 57

Gambar 5.4c Simpangan lantai 7 arah Y terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 58

Gambar 5.4d Simpangan lantai 10 arah Y terhadap pondasi gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 58

Gambar 5.5a Simpangan relatif terhadap *Base Plate* arah X gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 60

Gambar 5.5b Simpangan relatif terhadap *Base Plate* arah X gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 60

Gambar 5.6a Simpangan relatif terhadap *Base Plate* arah Y gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 61

Gambar 5.6b Simpangan relatif terhadap *Base Plate* arah Y gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 61

Gambar 5.7a Simpangan lantai 1 arah X terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 62

Gambar 5.7b Simpangan lantai 4 arah X terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 62

Gambar 5.7c Simpangan lantai 7 arah X terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 63

Gambar 5.7d Simpangan lantai 10 arah X terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 63

Gambar 5.8a Simpangan lantai 1 arah Y terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 64

Gambar 5.8b Simpangan lantai 4 arah Y terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 64

Gambar 5.8c Simpangan lantai 7 arah Y terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 65

Gambar 5.8d Simpangan lantai 10 arah Y terhadap *Base Plate* gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 65

Gambar 5.9a Simpangan antar tingkat arah X gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 67

Gambar 5.9b Simpangan antar tingkat arah X gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 67

Gambar 5.10a Simpangan antar tingkat arah Y gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 68

Gambar 5.10b Simpangan antar tingkat arah Y gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 68

Gambar 5.11a Simpangan antar tingkat lantai 1 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 69

Gambar 5.11b Simpangan antar tingkat lantai 4 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 69

Gambar 5.11c Simpangan antar tingkat lantai 7 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 70

Gambar 5.11d Simpangan antar tingkat lantai 10 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 70

Gambar 5.12a Simpangan antar tingkat lantai 1 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 71

Gambar 5.12b Simpangan antar tingkat lantai 4 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 71

Gambar 5.12c Simpangan antar tingkat lantai 7 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 72

Gambar 5.12d Simpangan antar tingkat lantai 10 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 72

Gambar 5.13a Gaya geser tingkat arah X gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 74

Gambar 5.13b Gaya geser tingkat arah X gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 74

Gambar 5.14a Gaya geser tingkat arah X gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 75

Gambar 5.14b Gaya geser tingkat arah X gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 75

Gambar 5.15a Gaya geser tingkat arah Y gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 76

Gambar 5.15b Gaya geser tingkat arah Y gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 76

Gambar 5.16a Gaya geser tingkat arah Y gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 77

Gambar 5.16b Gaya geser tingkat arah Y gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 77

Gambar 5.17a Gaya geser tingkat lantai 1 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 78

Gambar 5.17b Gaya geser tingkat lantai 4 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 78

Gambar 5.17c Gaya geser tingkat lantai 7 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 79

Gambar 5.17d Gaya geser tingkat lantai 10 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 79

Gambar 5.18a Gaya geser tingkat lantai 1 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 80

Gambar 5.18b Gaya geser tingkat lantai 4 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 80

Gambar 5.18c Gaya geser tingkat lantai 7 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 81

Gambar 5.18d Gaya geser tingkat lantai 10 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 81

Gambar 5.19a Gaya geser tingkat lantai 1 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 82

Gambar 5.19b Gaya geser tingkat lantai 4 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 82

Gambar 5.19c Gaya geser tingkat lantai 7 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 83

Gambar 5.19d Gaya geser tingkat lantai 10 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 83

Gambar 5.20a Gaya geser tingkat lantai 1 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 84

Gambar 5.20b Gaya geser tingkat lantai 4 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 84

Gambar 5.20c Gaya geser tingkat lantai 7 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 85

Gambar 5.20d Gaya geser tingkat lantai 10 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 85

Gambar 5.21a Momen guling arah X gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 87

Gambar 5.21b Momen guling arah X gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 87

Gambar 5.22b Momen guling arah X gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 88

Gambar 5.22b Momen guling arah X gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 88

Gambar 5.23a Momen guling arah Y gempa Koyna arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 89

Gambar 5.23b Momen guling arah Y gempa Bucharest arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar 89

Gambar 5.24a Momen guling arah Y gempa Koyna arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 90

Gambar 5.24b Momen guling arah Y gempa Bucharest arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar 90

Gambar 5.25a Momen guling lantai 1 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 91

Gambar 5.25b Momen guling lantai 4 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 91

Gambar 5.25c Momen guling lantai 7 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 92

Gambar 5.25d Momen guling lantai 10 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 92

Gambar 5.26a Momen guling lantai 1 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 93

Gambar 5.26b Momen guling lantai 4 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 93

Gambar 5.26c Momen guling lantai 7 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 94

Gambar 5.26d Momen guling lantai 10 arah X gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 94

Gambar 5.27a Momen guling lantai 1 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 95

Gambar 5.27b Momen guling lantai 4 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 95

Gambar 5.27c Momen guling lantai 7 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 96

Gambar 5.27d Momen guling lantai 10 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Utara dan Selatan 96

Gambar 5.28a Momen guling lantai 1 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 97

Gambar 5.28b Momen guling lantai 4 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 97

Gambar 5.28c Momen guling lantai 7 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 98

Gambar 5.28d Momen guling lantai 10 arah Y gempa Koyna dan Bucharest arah Timur dan Barat 95

DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 2.1	Kapasitas simpan energi dari beberapa bahan	13
Tabel 4.1	Spesifikasi sistem *High Damping Rubber Bearings*	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Nama Lampiran
Lamp 1	Kartu Peserta Tugas Akhir
Lamp 2	Input SAP 2000
Lamp 3	Output SAP 2000
Lamp 4.1	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna
Lamp 4.2	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna
Lamp 4.3	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna
Lamp 4.4	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna
Lamp 4.5	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.6	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna
Lamp 4.7	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest
Lamp 4.8	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest
Lamp 4.9	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest
Lamp 4.10	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest
Lamp 4.11	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest
Lamp 4.12	Grafik Simpangan Relatif untuk Lantai 1 sampai Lantai 10 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest

Lamp 4.13 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.14 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.15 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.16 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.17 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100000% Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.18 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu Gempa Koyna

Lamp 4.19 Grafik Gaya Geser Tingkat untuk Tingkat 1 sampai Tingkat 10 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu Gempa Bucharest

Y = simpangan relatif

Z = modal amplitude

Ω = frekuensi beban dinamik

ω = frekuensi sudut

Φ = *mode shapes*

$\mathbf{\Gamma}$ = partisipasi setiap *mode*