

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN RESPON STRUKTUR BASE ISOLATOR TIPE *HIGH DAMPING RUBBER BEARING (HDRB) DAN LEAD RUBBER BEARING (LRB)*

(Studi Kasus : Gedung Kuliah 8 Lantai Universitas Adzkia Padang)

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memulai Pembuatan Tugas Akhir Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

**DIFA PRADIPTA SALSABILA
2010015211262**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

“ANALISIS PERBANDINGAN RESPON STRUKTUR BASE ISOLATOR TIPE *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) DAN *LEAD RUBBER BEARING* (LRB)”

Oleh:

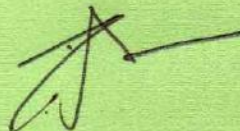
DIFA PRADIPTA SALSABILA

· 2010015211262



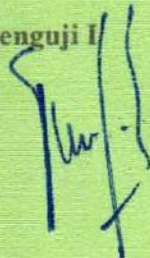
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



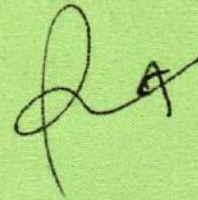
(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng))

Penguji I



(Ir. Taufik, M.T.)

Penguji II



(Rita Anggraini, S.T, M.T)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

“ANALISIS PERBANDINGAN RESPON STRUKTUR BASE ISOLATOR TIPE *HIGH DAMPING RUBBER BEARING* (HDRB) DAN *LEAD RUBBER BEARING* (LRB)”

Oleh:

DIFA PRADIPTA SALSABILA

2010015211262



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng))



Pt. DEKAN FTSP

(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T, M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

A handwritten signature in black ink, consisting of a few loops and a long horizontal stroke at the end.

(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

**ANALISIS PERBANDINGAN RESPON STRUKTUR BASE ISOLATOR TIPE
*HIGH DAMPING RUBBER BEARING (HDRB) DAN LEAD RUBBER
BEARING (LRB)***

Difa Pradipta Salsabila¹⁾, Rini Mulyani²⁾

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

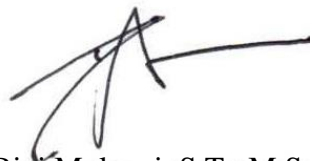
Email : difapradipta7@gmail.com¹⁾, riniulyani@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRAK

Kota Padang berada di kawasan yang rawan terhadap gempa bumi. Gempa dengan kekuatan besar yang terjadi dapat mengakibatkan runtuhnya bangunan yang menimbulkan korban jiwa. Salah satu cara untuk menghindari keruntuhan bangunan akibat gempa bumi, yaitu dengan mereduksi gaya gempa yang bekerja pada bangunan atau menambah suatu sistem struktur yang dikhususkan untuk menyerap sebagian energi gempa yang masuk ke bangunan. Sistem struktur yang mampu mereduksi gaya gempa ini dikenal dengan nama base isolator. Base Isolator sebagai bagian yang dapat memisahkan struktur atas dengan struktur bawah yang menjadi suatu pendekatan perencanaan bangunan tahan gempa untuk melindungi struktur dan komponennya dari resiko kerusakan akibat gempa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan base isolator Tipe *High Damping Rubber Bearing (HDRB)* dan *Lead Rubber Bearing (LRB)* pada perioda, *displacement*, simpangan antar lantai dan gaya geser dari struktur tersebut dan membandingkan dengan respon struktur yang terjadi pada struktur Fixed Base. Dari hasil analisis didapatkan spesifikasi base isolator tipe HDRB yaitu HH065X6R dan tipe LRB yaitu LL065G4 sesuai dengan spesifikasi pada katalog *Bridgestone 2017*. Penggunaan base isolator dapat meningkatkan nilai perioda struktur dibandingkan dengan struktur *fixed base* sebesar 70% hingga 76%. Struktur yang menggunakan base isolation memiliki nilai perpindahan yang lebih besar pada dasar struktur dibandingkan dengan struktur *fixed base*. Penggunaan base isolator dapat mereduksi nilai simpangan antar lantai sebesar 30% hingga 51% dan gaya geser dasar sebesar 63% hingga 67%.

Kata kunci : Gempa, Base Isolator, Fixed Base, Bridgestone 2017

Pembimbing I



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng))

**COMPARATIVE ANALYSIS OF STRUCTURE RESPONSE TO HIGH
DAMPING RUBBER BEARING (HDRB) AND LEAD RUBBER BEARING
(LRB) TYPE BASE ISOLATORS**

Difa Pradipta Salsabila¹⁾, Rini Mulyani²⁾

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University

Email: difapradipta7@gmail.com¹⁾, riniulyani@bunghatta.ac.id²⁾

ABSTRACT

The city of Padang is located in an area prone to earthquakes. Large earthquakes can cause buildings to collapse, resulting in casualties. One way to prevent building collapse due to earthquakes is by reducing the earthquake force acting on the building or adding a structural system specifically designed to absorb some of the earthquake energy entering the building. The structural system capable of reducing this earthquake force is known as a base isolator. Base Isolators as a part that can separate the upper structure with the lower structure becomes an approach to earthquake-resistant building planning to protect the structure and its components from the risk of damage due to earthquakes. This study aims to analyze the effect of using High Damping Rubber Bearing (HDRB) and Lead Rubber Bearing (LRB) type base isolators on the period, displacement, inter-floor deflection, and shear force of the structure and compare it with the structure response that occurs in Fixed Base structures. From the analysis results, the specifications of the HDRB type base isolator are HH065X6R and the LRB type is LL065G4 according to the specifications in the 2017 Bridgestone catalog. The use of base isolators can increase the period value of the structure compared to the fixed base structure by 70% to 76%. Structures using base isolation have a larger displacement value at the base of the structure compared to the fixed base structure. The use of base isolators can reduce the inter-floor deflection value by 30% to 51% and the base shear force by 63% to 67%.

Keywords: Earthquake, Base Isolator, Fixed Base, Bridgestone 2017

Supervisor I



(Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng))

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Respon Struktur Base Isolator Tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) Dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) (Studi Kasus: Gedung Kuliah 8 Lantai Universitas Adzka Padang)” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Allah SWT, karena dengan berkat dan rahmat-nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. H. Nasfryzal Carlo, M.Sc., IPM, CSE selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 3) Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 4) Ibuk Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng) selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
- 5) Orang Tua yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis.
- 6) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membacanya.

Padang, 07 Desember 2023



Difa Pradipta Salsabila

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| DAFTAR TABEL | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Metodologi Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II DASAR TEORI | 5 |
| 2.1 Gempa Bumi..... | 5 |
| 2.2 Konsep Bangunan Tahan Gempa | 6 |
| 2.3 Pembebanan..... | 7 |
| 2.3.1 Beban Mati (DL) | 8 |
| 2.3.2 Beban Hidup (LL) | 10 |
| 2.3.3 Beban Gempa (E)..... | 11 |
| 2.4 Struktur Bangunan Gedung Beraturan dan Tidak Beraturan..... | 21 |
| 2.5 <i>Seismic Isolation</i> | 24 |
| 2.5.1 Konsep <i>Seismic Isolation</i> | 24 |
| 2.5.2 Persyaratan Umum Penerapan <i>Base Isolation</i> | 26 |
| 2.5.3 Jenis-jenis <i>Seismic Isolation</i> | 27 |
| 2.6 Manfaat Sistem <i>Seismic Isolation</i> | 30 |
| 2.7 Struktur dengan Isolasi Dasar (SNI 1726:2019)..... | 30 |
| 2.8 Kontrol Analisis..... | 37 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 42 |
| 3.1 Langkah-Langkah Penyelesaian Tugas Akhir | 42 |
| 3.2 Studi Literatur..... | 43 |
| 3.3 Pengumpulan Data..... | 43 |
| 3.4 Pembebanan..... | 43 |
| 3.5 Pemodelan Struktur | 43 |
| 3.5.1 Pemodelan dan Analisis Struktur <i>Fixed Base</i> | 45 |
| 3.5.2 Pemodelan dan Analisa Struktur Base Isolator | 46 |
| 3.6 Hasil dan Pembahasan | 49 |
| BAB IV..... | 50 |
| ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 50 |
| 4.1 Umum | 50 |
| 4.2 Informasi Struktur..... | 50 |
| 4.2.1 Data Umum Bangunan | 50 |
| 4.2.2 Data Teknis Elemen Struktur | 51 |
| 4.3 Pembebanan Struktur..... | 53 |
| 4.3.1 Perhitungan Beban Mati..... | 53 |
| 4.3.2 Perhitungan Beban Hidup (LL)..... | 54 |
| 4.3.3 Perhitungan Beban Gempa..... | 54 |
| 4.3.4 Pembebanan pada <i>Software</i> | 65 |
| 4.3.5 Kombinasi Pembebanan..... | 65 |
| 4.4 Sistem Struktur <i>Fixed Base</i> | 66 |
| 4.4.1 Pemodelan Struktur <i>Fixed Base</i> | 66 |
| 4.4.2 Analisis Respon Struktur <i>Fixed Base</i> | 68 |
| 4.4.3 Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal | 77 |
| 4.5 Sistem Struktur Base Isolator | 88 |
| 4.5.1 Perencanaan dimensi <i>base isolation</i> tipe HDRB | 88 |

| | |
|--|------------|
| 4.5.2 Perencanaan dimensi <i>base isolation</i> tipe LRB..... | 97 |
| 4.6 Hasil Analisis dan Pembahasan..... | 106 |
| 4.6.1 Analisis Perbandingan Periode Struktur..... | 106 |
| 4.6.2 Analisis Perbandingan Perpindahan/ <i>Displacement</i> | 107 |
| 4.6.3 Analisis Perbandingan Simpangan Antar Tingkat..... | 109 |
| 4.6.4 Analisis Gaya Geser Struktur..... | 111 |
| BAB V | 114 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 114 |
| 5.2 Saran..... | 115 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---------------------|---|----|
| Gambar 2. 1 | Spektrum Respons Desain | 12 |
| Gambar 2. 2 | Respon spektra percepatan pendek S_s , percepatan 0,2 detik | 15 |
| Gambar 2. 3 | Respon spektra percepatan pendek S_s , percepatan 1 detik | 15 |
| Gambar 2. 4 | Struktur Fixed Base dan Base Isolation | 24 |
| Gambar 2.5 | Sketsa Perbandingan deformasi pada gedung Fixed Base dan gedung dengan Base Isolation | 26 |
| Gambar 2. 6 | High Damping Rubber Bearing | 28 |
| Gambar 2. 7 | Lead Rubber Bearing | 28 |
| Gambar 2. 8 | Sliding System | 29 |
| Gambar 2. 9 | Friction Pendulum System | 30 |
| Gambar 2. 10 | Kurva Histeresis untuk Lead Rubber Bearing | 35 |
| Gambar 3. 1 | Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir | 42 |
| Gambar 3. 2 | Diagram Alir Iterasi Perencanaan <i>Base Isolation</i> | 46 |
| Gambar 3. 3 | Diagram Alir Analisa Respon Struktur dengan <i>Base Isolation</i> Tipe HDRB | 47 |
| Gambar 3. 4 | Diagram Alir Analisis Respon Struktur dengan <i>Base Isolation</i> tipe LRB | 48 |
| Gambar 4. 1 | Denah Lantai 3 Gedung Kuliah Universitas Adzkia Padang | 50 |
| Gambar 4. 2 | Tampak Depan Gedung Kuliah Universitas Adzkia Padang | 51 |
| Gambar 4. 3 | Percepatan batuan dasar periode pendek (S_s), percepatan 0,2 detik | 57 |
| Gambar 4. 4 | Percepatan batuan dasar periode 1 detik (S_1), percepatan 1 detik | 57 |
| Gambar 4. 5 | Zona Tipe Tanah q_c/P_a , Fr (Robertson, 1990) | 58 |
| Gambar 4. 6 | Spektrum Respons Desain | 62 |
| Gambar 4. 7 | Load Case | 64 |
| Gambar 4. 8 | Mendefenisikan static load pada software | 65 |
| Gambar 4. 9 | Pemodelan Struktur Fixed Base | 66 |
| Gambar 4. 10 | Tampak Bangunan Fixed Base dari sumbu zy | 67 |
| Gambar 4. 11 | Tampak Bangunan Fixed Base dari sumbu zx | 67 |
| Gambar 4. 12 | Grafik Simpangan Antar Tingkat | 74 |
| Gambar 4. 13 | Mode Shape 2 | 76 |

| | | |
|---------------------|--|-----|
| Gambar 4. 14 | Mode Shape 1 | 76 |
| Gambar 4. 15 | Mode Shape 3 | 77 |
| Gambar 4. 16 | Ketidakteraturan Sudut Dalam | 78 |
| Gambar 4. 17 | Denah Tampak Atas Gedung Universitas Adzkie Padang | 79 |
| Gambar 4. 18 | Ketidakteraturan Horizontal Poin 4 | 80 |
| Gambar 4. 19 | Ketidakteraturan No 4 pada Pemodelan software | 80 |
| Gambar 4. 20 | Ketidakteraturan Horizontal Poin 5 | 81 |
| Gambar 4. 21 | Ketidakteraturan No 5 pada Pemodelan Software | 81 |
| Gambar 4. 22 | Ketidakteraturan Vertikal Poin1a dan 1b | 82 |
| Gambar 4. 23 | Ketidakteraturan Vertikal Poin 4 | 85 |
| Gambar 4. 24 | Pemodelan Struktur Base Isolation Tipe HDRB HH065X6R | 90 |
| Gambar 4. 25 | Tampak Bangunan Base Isolation Tipe HDRB dari sumbu zy | 91 |
| Gambar 4. 26 | Link properties untuk HDRB | 92 |
| Gambar 4. 27 | Input data HDRB | 92 |
| Gambar 4. 28 | Point spring properties untuk HDRB | 93 |
| Gambar 4. 29 | Mendeskripsikan joint untuk HDRB | 93 |
| Gambar 4. 30 | Perletakan HDRB HH065X6R | 94 |
| Gambar 4. 31 | Pemodelan Struktur Base Isolation Tipe LRB LL065G4 | 99 |
| Gambar 4. 32 | Tampak Bangunan Base Isolation Tipe LRB dari sumbu zx | 99 |
| Gambar 4. 33 | Link properties untuk LRB | 101 |
| Gambar 4. 34 | Input data LRB | 101 |
| Gambar 4. 35 | Point spring properties untuk LRB | 102 |
| Gambar 4. 36 | Mendeskripsikan joint untuk LRB | 102 |
| Gambar 4. 37 | Perletakan LRB LL065G4 | 103 |
| Gambar 4. 38 | Garfik Perbandingan Periode Struktur Arah X | 106 |
| Gambar 4. 39 | Garfik Perbandingan Periode Struktur Arah Y | 106 |
| Gambar 4. 40 | Grafik Perbandingan Displacement Arah X | 108 |
| Gambar 4. 41 | Grafik Perbandingan Displacement Arah Y | 108 |
| Gambar 4. 42 | Perbandingan Nilai Displacement Struktur | 109 |
| Gambar 4. 43 | Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah X | 110 |
| Gambar 4. 44 | Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah Y | 110 |
| Gambar 4. 45 | Perbandingan Simpangan Antar Tingkat Struktur | 111 |

| | | |
|---------------------|--|-----|
| Gambar 4. 46 | Perbandingan Nilai Geser Arah X | 112 |
| Gambar 4. 47 | Perbandingan Nilai Geser Arah Y | 112 |
| Gambar 4. 48 | Perbandingan Nilai gaya Geser Struktur | 113 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung..... | 8 |
| Tabel 2.2 | Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum..... | 10 |
| Tabel 2.3 | Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung beban gempa..... | 13 |
| Tabel 2.4 | Faktor keutamaan gempa | 14 |
| Tabel 2.5 | Klasifikasi Situs | 16 |
| Tabel 2.6 | Koefisien Situs F_a | 17 |
| Tabel 2.7 | Koefisien Situs F_v | 17 |
| Tabel 2.8 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek | 18 |
| Tabel 2.9 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik..... | 18 |
| Tabel 2.10 | Faktor R , C_d , Ω_0 untuk Sistem Penahan Beban Lateral..... | 19 |
| Tabel 2.11 | Ketidakteraturan horizontal pada struktur..... | 21 |
| Tabel 2.12 | Ketidakteraturan vertical pada struktur | 23 |
| Tabel 2.13 | Koefisien redaman, β_D atau β_M | 31 |
| Tabel 2.14 | Koefisien untuk batas atas perioda yang dihitung..... | 37 |
| Tabel 2.15 | Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x | 37 |
| Tabel 2.16 | Simpangan antar lantai ijin..... | 40 |
| Tabel 4.1 | Dimensi Pelat Lantai | 51 |
| Tabel 4.2 | Dimensi Balok Induk | 51 |
| Tabel 4.3 | Dimensi Kolom | 52 |
| Tabel 4.4 | Berat Sendiri Struktur | 53 |
| Tabel 4.5 | Beban Mati Tambahan Dak Atap..... | 53 |
| Tabel 4.6 | Beban Mati tambahan Plat Lantai | 54 |
| Tabel 4.7 | Beban Hidup Dak Atap | 54 |
| Tabel 4.8 | Beban Hidup Sekolah..... | 54 |
| Tabel 4.9 | Kategori risiko bangunan Gedung dan nongedung untuk beban gempa..... | 55 |
| Tabel 4.10 | Faktor Keutamaan Gempa..... | 56 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Tabel 4. 11 | Hasil Pengujian Alat Sondir Gedung Kuliah Universitas Adzкия Padang..... | 57 |
| Tabel 4. 12 | Zona tipe tanah qc/Pa-Fr (<i>Robertson, 1990</i>)..... | 58 |
| Tabel 4. 13 | Korelasi nilai CPT-SPT berdasarkan jenis tanah..... | 59 |
| Tabel 4. 14 | Klasifikasi Situs..... | 60 |
| Tabel 4. 15 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek..... | 61 |
| Tabel 4. 16 | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik..... | 61 |
| Tabel 4. 17 | Faktor R, Cd, Ω_0 untuk Sistem Penahan Beban Lateral..... | 63 |
| Tabel 4. 18 | Ketidakteraturan Torsi..... | 78 |
| Tabel 4. 19 | Pengecekan ketidakteraturan Sudut Dalam..... | 79 |
| Tabel 4. 20 | Ketidakteraturan Tingkat Lunak..... | 83 |
| Tabel 4. 21 | Ketidakteraturan Berat..... | 83 |
| Tabel 4. 22 | Ketidakteraturan Gemotri Vertikal..... | 84 |
| Tabel 4. 23 | Ketidakteraturan Tingkat Lemah..... | 86 |
| Tabel 4. 24 | Konsekuensi Ketidakteraturan Horizontal 1a arah X..... | 86 |
| Tabel 4. 25 | Konsekuensi Ketidakteraturan Horizontal 1a arah Y..... | 87 |
| Tabel 4. 26 | Prosedur analisis yang diizinkan..... | 88 |
| Tabel 4. 27 | Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x..... | 68 |
| Tabel 4. 28 | Nilai Parameter Percepatan Respon Spektral Desain Cu..... | 68 |
| Tabel 4. 29 | Berat Struktur Bangunan Tiap Lantai..... | 70 |
| Tabel 4. 30 | Gaya geser sebelum diskalakan..... | 70 |
| Tabel 4. 31 | Distribusi Gaya Gempa Statik Arah X..... | 71 |
| Tabel 4. 32 | Distribusi Gaya Gempa Statik Arah Y..... | 72 |
| Tabel 4. 33 | Partisipasi Massa Struktur <i>Fixed Base</i> | 72 |
| Tabel 4. 34 | Simpangan Antar Tingkat Izin..... | 73 |
| Tabel 4. 35 | Rekapitulasi Simpangan Antar Tingkat..... | 73 |
| Tabel 4. 36 | Rekapitulasi Hasil Analisis Perhitungan Efek P-delta..... | 75 |
| Tabel 4. 37 | <i>Mode Shape</i> Struktur..... | 75 |
| Tabel 4. 38 | Perencanaan Dimensi <i>Base Isolation</i> tipe HDRB..... | 89 |
| Tabel 4. 39 | Spesifikasi HDRB..... | 90 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Tabel 4. 40 | Penempatan <i>Base Isolation</i> Tipe HDRB..... | 91 |
| Tabel 4. 41 | Nilai Periode Struktur tipe HDRB | 94 |
| Tabel 4. 42 | Nilai Displacement tipe HDRB..... | 95 |
| Tabel 4. 43 | Nilai Simpangan Antar Lantai Struktur tipe HDRB | 95 |
| Tabel 4. 44 | Nilai Gaya Geser tipe HDRB | 96 |
| Tabel 4. 45 | Rasio Partisipasi Massa Struktur <i>Base Isolation</i> Tipe HDRB | 96 |
| Tabel 4. 46 | Perencanaan Dimensi <i>Base Isolation</i> tipe LRB | 97 |
| Tabel 4. 47 | Spesifikasi LRB | 98 |
| Tabel 4. 48 | Penempatan <i>Base Isolation</i> Tipe LRB | 100 |
| Tabel 4. 49 | Nilai Periode Struktur tipe LRB..... | 103 |
| Tabel 4. 50 | Nilai <i>Displacement</i> tipe LRB | 104 |
| Tabel 4. 51 | Nilai Simpangan Antar Lantai Struktur tipe LRB..... | 104 |
| Tabel 4. 52 | Nilai Gaya Geser Tipe LRB | 105 |
| Tabel 4. 53 | Rasio Partisipasi Massa Struktur Base Isolator Tipe LRB..... | 105 |
| Tabel 4. 54 | Perbandingan Nilai <i>Displacement</i> Arah X..... | 107 |
| Tabel 4. 55 | Perbandingan Nilai <i>Displacement</i> Arah Y | 107 |
| Tabel 4. 56 | Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah X..... | 109 |
| Tabel 4. 57 | Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah Y..... | 110 |
| Tabel 4. 58 | Perbandingan Nilai Geser Arah X..... | 111 |
| Tabel 4. 59 | Perbandingan Nilai Geser Arah Y..... | 112 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan kawasan dengan intensitas gempa yang tinggi. Salah satu kawasan yang rawan terhadap gempa bumi yaitu Sumatera Barat. Sumatera Barat berada dekat jalur pertemuan lempeng yaitu lempeng India-Australia dan lempeng Eurasia, lempeng tersebut mengalami subduksi berupa penunjaman lempeng India-Australia ke lempeng Eurasia, sehingga menyebabkan patahan dipulau Sumatera yaitu patahan Semangko.

Gempa dengan kekuatan besar yang terjadi dapat mengakibatkan runtuhnya bangunan yang menimbulkan korban jiwa. Oleh karena itu, bangunan umum yang digunakan oleh banyak orang seperti hotel, rumah sakit, tempat ibadah, kantor, sekolah dan bangunan umum lainnya haruslah kuat dan tahan terhadap gempa yang terjadi

Salah satu cara untuk menghindari keruntuhan struktur bangunan akibat gempa bumi, yaitu dengan cara mereduksi gaya gempa yang bekerja pada bangunan tersebut atau menambah suatu sistem struktur yang dikhususkan untuk menyerap sebagian energi gempa yang masuk ke bangunan dan hanya sebagian kecil (sisanya) dipikul oleh komponen struktur bangunan tersebut. Sistem struktur yang mampu mereduksi gaya gempa ini dikenal dengan nama base isolator atau isolasi seismic.

Base Isolator merupakan suatu pendekatan perencanaan bangunan tahan gempa untuk melindungi struktur dan komponennya dari resiko kerusakan akibat gempa. Konsep dari base isolator yaitu memisahkan antara struktur atas bangunan dengan struktur bawah bangunan agar getaran tanah akibat gempa tidak tersalurkan ke struktur bangunan tersebut.

Beberapa tipe base isolator diantaranya; *roller and ball bearing*, *spring isolator*, *sliding bearing*, dan *elastomeric rubber bearing*. Dikarenakan banyaknya tipe Base Isolator maka pada analisis ini akan dibahas lebih lanjut mengenai *elastomeric rubber bearing* khususnya tipe *High Damping Rubber Bearing (HDRB)* dan *Lead Rubber Bearing (LRB)*.

Penulis memilih gedung kuliah Universitas Adzki Padang sebagai objek studi, Gedung ini merupakan gedung kuliah yang terdiri dari delapan lantai dan dalam perencanaannya tidak menggunakan base isolator. Gedung kuliah Universitas Adzki

Padang merupakan Gedung pendidikan yang memiliki risiko gempa tinggi. Karena perencanaan gedung ini berada di kawasan dengan risiko gempa tinggi dan penggunaan base isolator pada struktur gedung di kota padang belum terlalu banyak. Hal ini melatarbelakangi penulis mengangkat topik “Analisis Perbandingan Respon Struktur Pada Base Isolator Tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) (Studi Kasus: Gedung Kuliah 8 Lantai Universitas Adzkie Padang)”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan antara lain:

- a. Bagaimana merencanakan base isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) pada gedung kuliah 8 lantai Universitas Adzkie Padang?
- b. Bagaimana perbandingan respons struktur gedung yang menggunakan base isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB)?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

- a. Untuk merencanakan Base Isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) pada gedung
- b. Membandingkan dan menganalisis respon struktur pada bangunan yang menggunakan base isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB)

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

- a. Denah struktur bangunan yang menjadi studi kasus yaitu Gedung Kuliah 8 Lantai Universitas Adzkie Padang.
- b. Dimensi struktur bangunan menggunakan dimensi yang ada berdasarkan data bangunan yang diperoleh.
- c. Pemodelan struktur atas pada *software* untuk gedung *Fixed Base* dan gedung dengan Base Isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) adalah sama.

- d. Portal yang digunakan dalam pemodelan gedung *Fixed Base* dan gedung dengan Base Isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) adalah portal tertutup.
- e. Base Isolator yang digunakan yaitu Base Isolator tipe *High Damping Rubber Bearing* (HDRB) dan *Lead Rubber Bearing* (LRB) sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada katalog *Bridgestone* 2017.
- f. Analisa respon struktur berupa perioda getar alami dan simpangan antar lantai.
- g. Tidak menganalisis struktur bawah gedung.
- h. Tidak memperhitungkan Analisa biaya
- i. Standar-standar yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu:
 - 1) SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung
 - 2) SNI 1727-2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain

1.5 Metodologi Penelitian

Pada penulisan tugas akhir ini, metodologi yang digunakan yaitu pengumpulan data sekunder, studi literatur dimana perhitungan dilakukan dengan mengacu kepada buku-buku dan peraturan (standar) yang berlaku.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini memiliki beberapa bagian. Adapun diantaranya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Dasar teori membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan tugas akhir yang dibuat yaitu teori gempa, bangunan tahan gempa dan base isolator.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis menjelaskan tahapan-tahapan dalam penyelesaian tugas akhir.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN STRUKTUR

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang analisis pembebanan yang digunakan seperti beban hidup, beban mati, beban mati tambahan, dan beban gempa. Serta menjelaskan tentang pemodelan dan respon struktur pada gedung yang menggunakan base isolator.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari keseluruhan hasil tugas akhir serta saran-saran yang bersifat membangun.