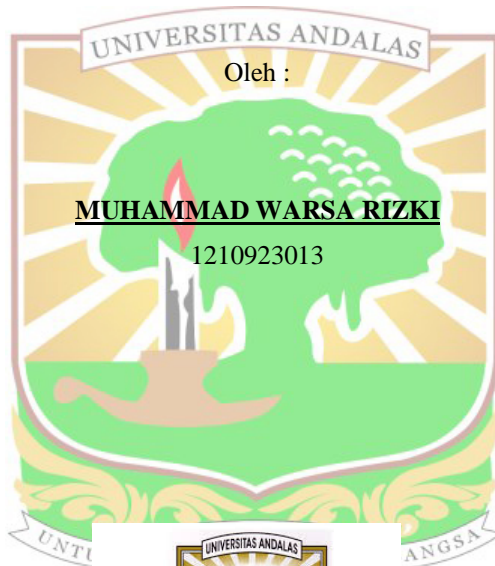


**EFEK PENAMBAHAN SHEARWALL
BERBENTUK L PADA BANGUNAN RUSUNAWA UNAND**

TUGAS AKHIR



MUHAMMAD WARSA RIZKI

1210923013



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2016

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya mahasiswa Universitas Andalas yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : Muhammad Warsa Rizki
No. BP/NIM/NIDN : 1210923013
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Andalas hak atas publikasi *online* Tugas Akhir saya yang berjudul:

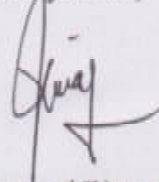
Efek Penambahan *Shear Wall* Berbentuk L Pada Bangunan Rusunawa Unand.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Universitas Andalas juga berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, merawat, dan mempublikasikan karya saya tersebut di atas selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Padang

Pada tanggal Juli 2016

Yang menyatakan,



(Muhammad Warsa Rizki)

**EFEK PENAMBAHAN SHEARWALL
BERBENTUK L PADA BANGUNAN RUSUNAWA UNAND**

TUGAS AKHIR

Oleh :

MUHAMMAD WARSA RIZKI

1210923013



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2016**

**EFEK PENAMBAHAN SHEARWALL
BERBENTUK L PADA BANGUNAN RUSUNAWA UNAND**

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Program Strata-I pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Andalas Padang*

Oleh :

MUHAMMAD WARSA RIZKI

1210923013

Dr. FAUZAN, M.Sc. Eng

Dr. Ir. FEBRIN ANAS ISMAIL, MT

Pembimbing:



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2016

**JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

**EFEK PENAMBAHAN SHEAR WALL BERBENTUK L
PADA BANGUNAN RUSUNAWA UNAND**

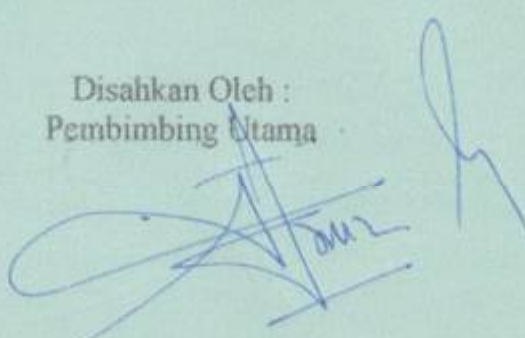


Oleh

Nama : MUHAMMAD WARSA RIZKI

No. BP : 1210923013

Disahkan Oleh :
Pembimbing Utama


Dr. Fauzan, M.Sc. Eng
NIP. 197406121998021002

**JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

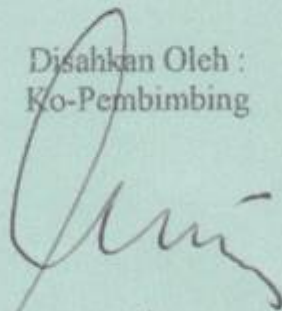
**EFEK PENAMBAHAN SHEAR WALL BERBENTUK L
PADA BANGUNAN RUSUNAWA UNAND**

Oleh

Nama : MUHAMMAD WARSA RIZKI

No. BP : 1210923013

Disahkan Oleh :
Ko-Pembimbing



Dr. Ir. Febrin Anas Ismail, MT
NIP. 196302211988031002

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

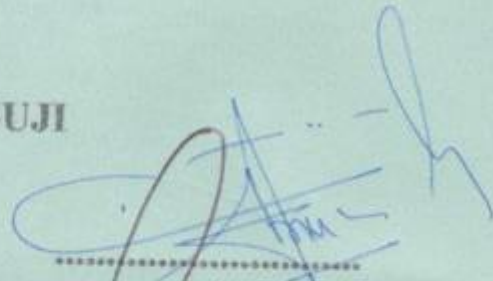
**EFEK PENAMBAHAN SHEAR WALL BERBENTUK L
PADA BANGUNAN RUSUNAWA UNAND**

MUHAMMAD WARSA RIZKI
1210923013

Telah diuji dan dipertahankan dalam Ujian Sidang Tugas Akhir
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas
Pada tanggal 20 Juli 2016

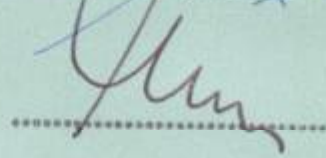
TIM PENGUJI

1. Dr. Fauzan, M.Sc. Eng



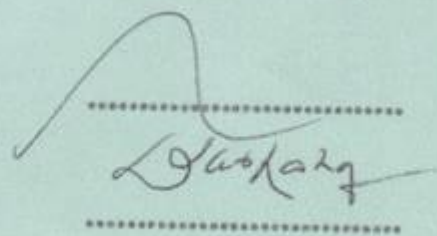
.....

2. Dr. Ir. Febrin Anas Ismail, MT



.....

3. Abdul Hakam, Ph.D



.....

4. Sabril Haris HG, Ph.D

Abstrak

Rusunawa Unand merupakan unit pelayanan yang dibangun untuk memberikan dukungan terhadap perkembangan Universitas Andalas dimasa yang akan datang. Rusunawa Unand ini pada awalnya hanya didesain dengan menggunakan *shear wall* berbentuk garis lurus tetapi dalam pelaksanaannya dirubah menjadi berbentuk L pada lantai 1. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui efek penambahan *shear wall* pada bangunan tersebut. Hasil analisa struktur bangunan Rusunawa Unand dapat diketahui Penambahan *shear wall* berbentuk L di lantai 1 pada Rusunawa Unand membuat gaya dalam pada kolom mengalami penurunan gaya aksial sebesar 3%, gaya lintang 90%, gaya momen 84%, sedangkan penambahan *shear wall* berbentuk L sampai lantai 5 mengalami penurunan gaya aksial 4%, gaya lintang 89%, gaya momen 89%. Penambahan *shear wall* berbentuk L di lantai 1 pada Rusunawa Unand membuat gaya dalam pada balok penurunan gaya lintang 24%, gaya momen 35%, sedangkan penambahan *shear wall* berbentuk L sampai lantai 5 mengalami penurunan gaya lintang 45%, gaya momen 62%. Perpindahan struktur arah x dan arah y pada Rusunawa Unand yang menggunakan *shear wall* pada lantai 1 mengalami penurunan sebesar 60% arah x dan 3% arah y, sedangkan Rusunawa Unand menggunakan *shear wall* L sampai lantai 5 mengalami penurunan sebesar 77% arah x dan 9 % arah y.

Kata kunci : Gempa, Shear Wall, Respon Struktur

KATA PENGANTAR

Puji beserta Syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir yang berjudul “Efek Penambahan Shearwall Berbentuk L Pada Bangunan Rusunawa Unand” ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis untuk penyelesaian Program S1 Teknik Sipil Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini ucapan terima kasih dan penghargaan diarturkan kepada:

1. Orangtua dan keluarga atas doa, kasih sayang, nasihat, pengertian, perhatian baik moril maupun materil, dan dorongan yang telah diberikan.
2. Bapak Dr. Fauzan, M.Sc .Eng, selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, pembelajaran, dan motivasi yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. Febrin Anas Ismail, MT, selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, pembelajaran, dan motivasi yang telah diberikan.
4. Seluruh dosen, staf pengajar dan karyawan/ti, serta rekan-rekan mahasiswa di lingkungan Fakultas Teknik khususnya Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan menjadi nilai pahala di sisi Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Mudah-mudahan Allah SWT merahmati segala yang perbuatan baik yang kita kerjakan.

Padang, Juni 2016



DAFTAR ISI

Abstrak

Kata Pengantar i

Daftar Isi iii

Daftar Gambar vi

Daftar Tabel xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian 2

1.3 Manfaat Penelitian 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar Gempa Bumi 5

2.1.1 Teori Dasar Gempa Bumi 5

2.1.2 Wilayah Gempa Bumi Indonesia 5

2.2 Konsep Perencanaan Bangunan Tahan Gempa 6

2.3 *Shear Wall* 7

2.3.1 Pengertian *Shear Wall* 7

2.3.2 Fungsi *Shear Wall* 9

2.3.3 Klasifikasi *Shear Wall* 9

2.3.4 Bentuk Bukaan Pada *Shear Wall* 11

2.3.5 Cara Kerja <i>Shear Wall</i>	11
2.3.4 Pola Runtuh <i>Shear Wall</i>	12
2.4 Perencanaan Struktur Gedung Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-1726-2012)	13
2.5 Analisa Pembebanan.....	18
2.6 Analisis Respon Spektrum Berdasarkan (SNI 1726:2012)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tahap Pelaksanaan dalam Tugas Akhir.....	28
3.2 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	30
BAB IV STRUKTUR EKSISTING	
4.1 Tinjauan Umum.....	32
4.2 Diskripsi Bangunan dan Data Struktur.....	33
4.3 Permodelan Struktur	35
4.4 Analisa Pembebanan.....	37
4.3.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	37
4.3.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	37
4.3.3 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	38
4.5 Kombinasi Pembebanan	39
4.6 Faktor Keutamaan Gedung	40
4.7 Lokasi Peninjauan Gaya Dalam.....	40
4.8 Analisis Struktur.....	41
4.9 Simpangan Antar Lantai	54

4.10 Waktu Getar Alami Struktur57

BAB VI PENUTUP

5.1 Kesimpulan60

5.2 Saran 60

DAFTAR KEPUSTAKAAN



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Peta wilayah gempa menurut SNI 1726-2012 berdasarkan parameter S_s
- Gambar 2.2** Peta wilayah gempa menurut SNI 1726-2012 berdasarkan parameter S_i
- Gambar 2.3** Susunan Geometris Dinding Geser
- Gambar 2.4** Beberapa Tipe Dinding Geser Di Lapangan
- Gambar 2.5** Bentuk Bukaannya Pada Dinding Geser
- Gambar 2.6** Spektrum Respon Desain
- Gambar 4.1** Gambar Tampak Depan
- Gambar 4.2** Gambar Tampak Samping
- Gambar 4.3** Denah Rusunawa Unand Dengan Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus
- Gambar 4.4** Denah Rusunawa Unand Dengan Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L
- Gambar 4.5** Permodelan Struktur Gedung Rusunawa Unand Dengan *Shear Wall* Berbentuk Lurus
- Gambar 4.6** Permodelan Struktur Gedung Rusunawa Unand Dengan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.7** Permodelan Struktur Gedung Rusunawa Unand Dengan *Shear Wall* Berbentuk L Penuh
- Gambar 4.8** Respon Spektrum Rencana Berdasarkan SNI Gempa 2012
- Gambar 4.9** Lokasi Titik Tinjau

- Gambar 4.10** Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.11** Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.12** Perbandingan Gaya Momen Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.13** Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.14** Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.15** Perbandingan Gaya Momen Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.16** Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.17** Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.18** Perbandingan Gaya Momen Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

- Gambar 4.19** Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.20** Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.21** Perbandingan Gaya Momen Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.22** Perbandingan Gaya Normal Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.23** Perbandingan Gaya Lintang Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.24** Perbandingan Gaya Momen Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.25** Perbandingan Gaya Normal Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.26** Perbandingan Gaya Lintang Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.27** Perbandingan Gaya Momen Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

- Gambar 4.28** Perbandingan Gaya Normal Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.29** Perbandingan Gaya Lintang Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.30** Perbandingan Gaya Momen Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.31** Perbandingan Gaya Normal Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.32** Perbandingan Gaya Lintang Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.34** Perbandingan Gaya Momen Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.35** Gambar Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1
- Gambar 4.36** Gambar Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5
- Gambar 4.37** View Periode Alami Struktur *Mode Shape* 1 pada ETABS Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus
- Gambar 4.38** View Periode Alami Struktur *Mode Shape* 1 pada ETABS Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Gambar 4.39 *View Perioda Alami Struktur Mode Shape 1 pada ETABS Rusunawa Unand Menggunakan Shear Wall Berbentuk L It 5*



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rangkuman SNI 1726-2012
Tabel 2.2	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa
Tabel 2.3	Faktor Keutamaan Gempa
Tabel 2.4	Klasifikasi Situs
Tabel 2.5	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung
Tabel 2.6	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x
Tabel 4.1	Dimensi Kolom
Tabel 4.2	Dimensi Balok
Tabel 4.3	Dimensi Plat Lantai
Tabel 4.4	Data Respon Spektrum Tanah Lunak
Tabel 4.5	Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan <i>Shear Wall</i> berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan <i>Shear Wall</i> berbentuk L Lt 1
Tabel 4.6	Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan <i>Shear Wall</i> berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan <i>Shear Wall</i> berbentuk L Lt 5
Tabel 4.7	Simpangan Antar Lantai Arah x dan Arah y Rusunawa Unand Menggunakan <i>Shear Wall</i> Berbentuk Lurus
Tabel 4.8	Simpangan Antar Lantai Arah x dan Arah y Rusunawa Unand Menggunakan <i>Shear Wall</i> Berbentuk L Lt 1
Tabel 4.9	Simpangan Antar Lantai Arah x dan Arah y Rusunawa Unand Menggunakan <i>Shear Wall</i> Berbentuk L Lt 5
Tabel 4.10	Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x
Tabel 4.11	Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Struktur bangunan bertingkat rawan terhadap gaya lateral, terutama terhadap gaya yang ditimbulkan oleh gempa. Gempa Bumi merupakan peristiwa bergetarnya bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba dikarenakan oleh peningkatan aktivitas geologi yang terjadi di dalam bumi, seperti terjadinya pergeseran antar lempeng benua yang menyebabkan terjadinya gempa bumi (Purwono,2010).

Gempa bumi tersebut mempunyai risiko mengakibatkan terjadinya kerusakan bangunan, oleh karena itu diperlukan struktur yang kuat untuk memikul beban struktur dan menahan gaya yang ditimbulkan oleh gempa bumi. Salah satu cara perkuatan struktur adalah dengan menggunakan *shear wall*.

Shear wall adalah dinding yang berfungsi sebagai pengaku yang menerus sampai ke pondasi dan merupakan dinding inti untuk memperkaku bangunan yang dirancang untuk menahan gaya geser, gaya lateral akibat gempa bumi. Dengan adanya dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa pada bangunan bertingkat akan terserap oleh dinding tersebut.

Bangunan Rusunawa Unand merupakan bangunan bertingkat yang di desain dengan menggunakan *shear wall*. Pada awalnya bangunan Rusunawa Unand ini dalam perencanaan hanya menggunakan *shear wall* berbentuk garis lurus tetapi dalam pelaksanaannya dirubah menjadi berbentuk L . Oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti hal tersebut.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Mengetahui pengaruh penambahan *shear wall* berbentuk L pada struktur bangunan Rusunawa Unand.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pedoman bagi pihak perencana dalam mendesain gedung yang menggunakan *shear wall*.

1.4 BATASAN MASALAH

Agar tidak meluasnya masalah, maka peneliti memberi batasan masalah, yaitu:

- a. Bangunan yang teliti adalah bangunan Rusunawa Unand
- b. Bentuk struktur bangunan digunakan gedung Rusunawa Unand dengan data struktur komponen-komponen utama seperti balok, kolom dan pelat data yang diperoleh.
- c. Mutu beton dan mutu baja yang diperoleh dari konsultan perencana.
- d. Analisis pembebanan dan gaya dalam yang diperoleh dengan menggunakan program analisa struktur ETABS 9.7.1
- e. Beban-beban yang diinputkan meliputi:
 1. Beban mati / berat sendiri bangunan (*dead load*)
 2. Beban hidup (*live load*)
 3. Beban gempa (*earthquake*)
- f. Analisis gaya gempa yang digunakan adalah analisis gempa dinamis dengan menggunakan respon spektrum gempa berdasarkan SNI 1726 : 2012
- g. Pengaruh yang ditinjau adalah perpindahan dan gaya dalam terhadap struktur gedung sebelum dan sesudah ditambahkan *shear wall* berbentuk L.

h. Penyusunan tugas akhir ini berpedoman pada peraturan-peraturan sebagai berikut:

- SNI 1726-2012 tentang Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- SNI 1727:2013 tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung.
- SNI 7833:2012 tentang Tata cara perancangan beton pracetak dan beton prategang untuk bangunan gedung.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk dapat memperoleh penulisan yang sistematis dan terarah, maka alur penulisan tugas akhir ini akan dibagi dalam lima bab dengan perincian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang teori-teori perencanaan bangunan tahan gempa, struktur beton bertulang, teori struktur *shear wall*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah dalam menganalisis pengaruh pemberian *shear wall* berbentuk *L* pada struktur gedung beton bertulang.

BAB IV PERMODELAN DAN ANALISIS STRUKTUR

Berisikan permodelan struktur bangunan yang terdiri dari struktur sebelum dilakukan penambahan *shear wall* berbentuk L dengan struktur sesudah diberi penambahan *shear wall* berbentuk L, kemudian dilakukan analisis struktur untuk mengetahui perpindahan struktur dan gaya dalam.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdiri dari hasil-hasil penelitian dan pembahasan mengenai hasil penelitian tersebut.

BAB VI PENUTUP

Meliputi kesimpulan dan saran.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar Gempa Bumi

2.1.1 Pengertian Umum Gempa Bumi

Pengertian Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi pada permukaan bumi akibat dari pelepasan energi dari dalam secara tiba-tiba dan menciptakan gelombang seismik.

Gempa Bumi yang terjadi sangat berpengaruh pada struktur bangunan. Terutama pada daerah rawan gempa. Letak geografis wilayah Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama; lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Philipina, menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki potensi aktivitas seismik cukup tinggi dan rawan terhadap bahaya gempa.

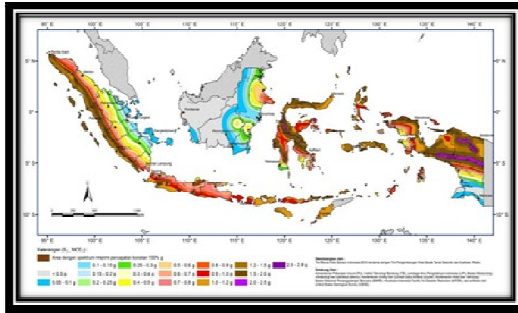
2.1.2 Wilayah Gempa Bumi di Indonesia

Untuk wilayah gempa bumi yang terdapat di Indonesia dapat dilihat pada SNI1762-2012.

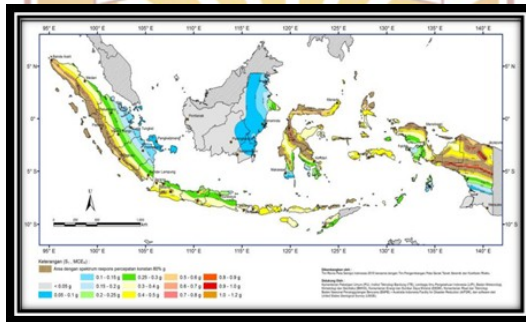
Pada SNI1726-2012, peta wilayah gempa ditetapkan berdasarkan parameter percepatan gempa batuan dasar, yang terdiri dari dua buah yaitu :

- S_s (Percepatan batuan dasar perioda pendek 0.2 detik)
- S₁ (Percepatan batuan dasar perioda 1.0 detik)

Peta wilayah dapat dilihat pada gambar 2.1 dan gambar 2.2



Gambar 2.1. Peta wilayah gempa menurut SNI 1726-2012 berdasarkan parameter S_s
(Sumber : SNI 1726-2012)



Gambar 2.2 Peta wilayah gempa menurut SNI 1726-2012 berdasarkan parameter S_1
(Sumber : SNI 1726-2012)

2.2 Konsep Perencanaan Bangunan Tahan Gempa

Perencanaan bangunan tahan gempa secara konvensional adalah berdasarkan konsep bagaimana meningkatkan kapasitas tahanan struktur terhadap gaya gempa yang bekerja padanya. Filosofi perencanaan bangunan tahan gempa yang diadopsi hampir seluruh Negara di dunia mengikuti ketentuan berikut ini (Purwono, 2010) :

- a) Pada gempa kecil bangunan tidak boleh mengalami kerusakan.
- b) Pada gempa menengah komponen struktural tidak boleh rusak,

- namun komponen non-struktural diijinkan mengalami kerusakan.
- c) Pada gempa kuat komponen struktural boleh mengalami kerusakan, namun bangunan tidak boleh mengalami keruntuhan.

2.3 *SHEAR WALL*

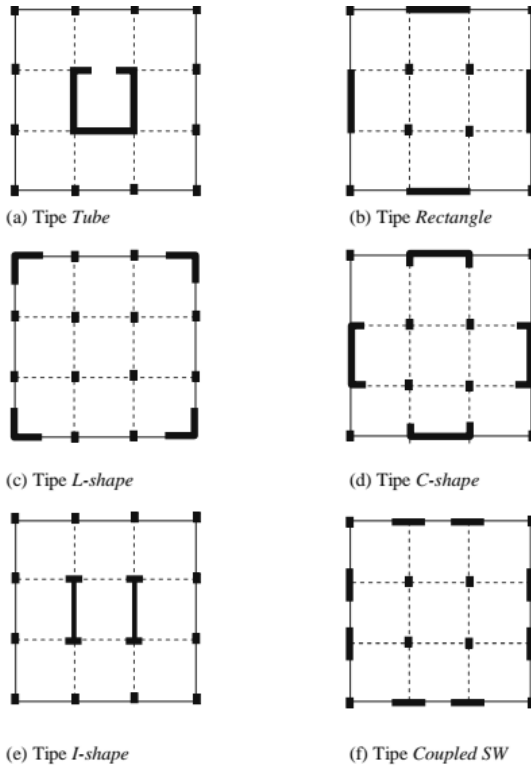
2.3.1 *Pengertian Shear Wall*

Shear Wall adalah jenis struktur dinding yang berbentuk beton bertulang yang biasanya dirancang untuk menahan geser₂ gaya lateral akibat gempa bumi. Dengan adanya *Shear Wall* / dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut.

Dinding geser biasanya ditempatkan di luar, di dalam ataupun berupa inti yang memuat ruang lift atau tangga. Perencanaan dinding geser yang baik tidak terlepas dari pemilihan bentuk dinding, lokasi penempatannya pada denah serta bentuk ragam keruntuhannya. Berikut ini susunan geometris dan bentuk-bentuk dasar yang umum pada dinding geser.

Dinding geser pada dasarnya dapat dibagi menjadi sistem terbuka dan sistem tertutup. Sistem terbuka terdiri dari unsur linear tunggal atau gabungan unsur yang tidak lengkap melingkupi ruang geometris, seperti bentuk L, X, V, Y, T, H. Sebaliknya sistem tertutup melingkupi ruang geometris seperti bentuk persegi, segitiga, persegi panjang dan bulat. Bentuk dan penempatan dinding geser sendiri mempunyai akibat yang besar terhadap struktur apabila dibebani secara lateral (Wolfgang Schueller, 1977).

Untuk letak pemasangan dinding geser yang biasa di gunakan dilapangan dapat di lihat dari gambar 2.4.



Gambar 2.3 Beberapa Tipe Dinding Geser di Lapangan

(Sumber : Nur A,2011)

2.3.2 Fungsi *Shear Wall*

Fungsi *shear wall* / dinding geser ada 2, yaitu kekuatan dan kekakuan, artinya :

1. Kekuatan

- a) Dinding geser harus memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal.
- b) Ketika dinding geser cukup kuat, mereka akan mentransfer gaya horizontal ini ke elemen berikutnya dalam jalur beban di

bawah mereka, seperti dinding geser lainnya, lantai, pondasi dinding,.

2. Kekakuan

- a) Dinding geser juga memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai di atas dari sisi - goyangan yang berlebihan.
- b) Juga, bangunan yang cukup kaku biasanya akan menderita kerusakan kurang nonstructural.

2.3.3 Klasifikasi *Shear Wall*

Berdasarkan letak dan fungsinya, *shear wall* / dinding geser dapat diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu :

1. ***Bearing walls*** adalah dinding geser yang juga mendukung sebagian besar beban gravitasi. Tembok-tembok ini juga menggunakan dinding partisi antara partemen yang berdekatan.
2. ***Frame walls*** adalah dinding geser yang menahan beban lateral, dimana beban gravitasi berasal dari frame beton bertulang. Tembok-tembok ini dibangun diantara baris kolom bagian dalam.
3. ***Core walls*** adalah dinding geser yang terletak di dalam wilayah inti pusat dalam gedung, yang biasanya diisi dengan tangga atau poros lift. Dinding yang terletak di kawasan inti pusat memiliki fungsi ganda dan dianggap menjadi pilihan ekonomis.

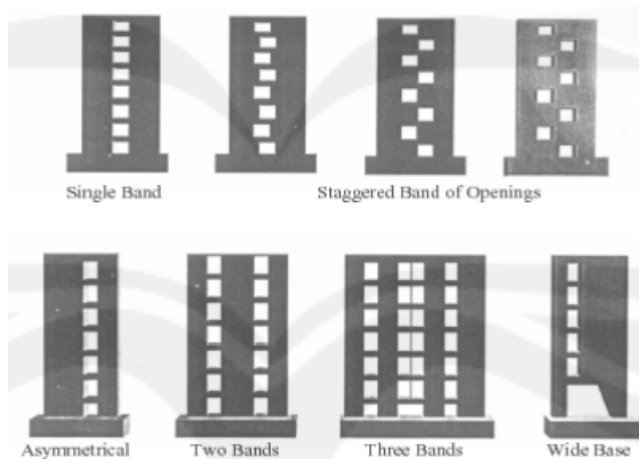
Sedangkan berdasarkan geometrinya dinding geser biasanya dikategorikan sebagai berikut :

- *Flexural wall* (dinding langsing), yaitu dinding geser yang memiliki rasio $h_w/l_w \geq 2$, dimana desain dikontrol oleh perilaku lentur. Dinding geser kantilever termasuk dalam kategori ini.
- *Squat wall* (dinding pendek), yaitu dinding geser yang memiliki rasio $h_w/l_w \leq 2$, dimana desain dikontrol oleh perilaku geser.
- *Coupled shear wall* (dinding berangkai), dimana momen guling yang terjadi akibat beban gempa ditahan oleh sepasang dinding, yang dihubungkan oleh balok-balok perangkai, sebagai gaya-gaya tarik dan tekan yang bekerja pada masing-masing dasar pasangan dinding tersebut.

Dalam prakteknya dinding geser selalu dihubungkan dengan sistem rangka pemikul momen pada gedung. Dinding struktural yang umum digunakan pada gedung tinggi adalah dinding geser kantilever dan dinding geser berangkai. Berdasarkan SNI 03-1726-2002 (BSN, 2002), dinding geser beton bertulang kantilever adalah suatu subsistem struktur gedung yang fungsi utamanya adalah untuk memikul beban geser akibat pengaruh gempa rencana. Kerusakan pada dinding ini hanya boleh terjadi akibat momen lentur (bukan akibat gaya geser), melalui pembentukan sendi plastis di dasar dinding.

2.3.4 Bentuk Bukaian Pada *Shear Wall*

Ada berbagai jenis bentuk bukaian pada dinding geser yang disebabkan untuk memenuhi persyaratan arsitektur dan perencanaan. Namun, ada beberapa bentuk bukaian *shear wall* yang lebih banyak dipakai dalam pelaksanaan. Bentuk bukaian yang biasanya digunakan di seluruh ketinggian. Gambar 2.5 berikut ini menunjukkan bentuk bukaian pada dinding geser.



Gambar 2.4 Bentuk Bukaan Pada Dinding Geser
(Sumber: Pantazopoulou,1992)

2.4.5 Cara Kerja Shear Wall

Bangunan yang memiliki dinding geser, gaya-gaya horizontal akibat angin atau gempa semata ditahan oleh dinding geser. Selain menahan gaya horizontal, dinding geser juga menahan gaya vertikal. Dinding geser berperilaku sebagai balok lentur kantilever. Oleh karena itu, dinding geser selain menahan gaya geser juga menahan lentur.

Dinding geser menahan dua tipe gaya yaitu gaya geser dan gaya angkat. Hubungan pada struktur itu dapat memindahkan gaya-gaya horizontal pada dinding geser. Pemindahan ini menimbulkan gaya geser disepanjang tinggi dinding antara puncak dan bawah penghubung dinding geser. Adanya gaya angkat pada dinding geser karena gaya arah horizontal terjadi pada puncak dinding. Gaya angkat ini mencoba mengangkat salah satu ujung dinding dan menekan pada bagian ujung lainnya.

2.3.6 Pola Runtuh Shear Wall

Dinding geser sebagai elemen penahan gaya lateral memiliki keuntungan utama karena menyediakan kontinuitas vertikal pada sistem lateral struktur gedung. Struktur gedung dengan dinding geser sebagai elemen penahan gaya lateral pada umumnya memiliki *performance* yang cukup baik pada saat gempa. Hal ini terbukti dari sedikitnya kegagalan yang terjadi pada sistem struktur dinding geser di kejadian-kejadian gempa yang lalu (Fintel, 1991). Beberapa kerusakan yang terjadi akibat gempa pada umumnya berupa *cracking*, yang terjadi pada dasar dinding dan juga pada bagian *coupling beam*, khususnya untuk sistem dinding berangkai.

Perilaku batas yang terjadi pada dinding geser dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Pantazopoulou dan Imran, 1992):

- *Flexural behavior (perilaku lentur)*, dimana respons yang terjadi pada dinding akibat gaya luar dibentuk oleh mekanisme kelelahan pada tulangan yang menahan lentur. Keruntuhan jenis ini pada umumnya bersifat daktil.
- *Flexural-shear behavior (perilaku lentur-geser)*, dimana kelelahan yang terjadi pada tulangan yang menahan lentur diikuti dengan kegagalan geser.
- *Shear behavior (perilaku geser)*, dimana dinding runtuh akibat geser tanpa adanya kelelahan pada tulangan yang menahan lentur. Perilaku batas ini bisa dibagi lagi menjadi *diagonal tension shear failure* (yang dapat bersifat daktil, karena keruntuhan terjadi terlebih dahulu pada baja tulangan) dan *diagonal compression shear failure* (yang umumnya bersifat *brittle/rapuh*)

- *Sliding shear behavior* (perilaku geser luncur), dimana di bawah pembebanan siklik bolak balik, *sliding shear* bisa terjadi akibat adanya *flexural cracks* yang terbuka lebar di dasar dinding. Keruntuhan jenis ini sifatnya getas dan menghasilkan perilaku disipasi yang jelek.

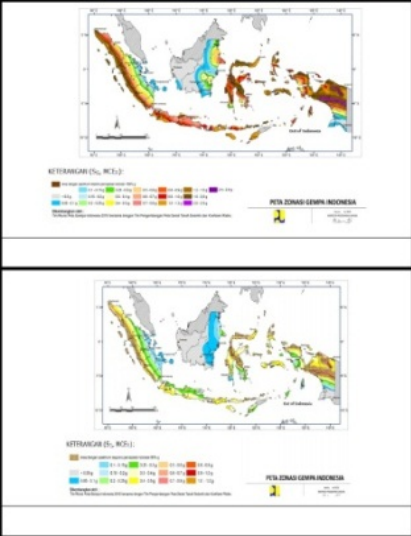
Untuk dinding geser yang tergolong *flexural wall* dimana rasio, $h_w/l_w \geq 2$, kegagalan lain yang sering terjadi adalah berupa *fracture* (patah/putus) pada tulangan yang menahan tarik (Fintel,1991). Hal ini biasanya diamati pada dinding yang memiliki jumlah tulangan longitudinal yang sedikit, sehingga regangan terkonsentrasi dan terakumulasi pada bagian yang mengalami *crack* akibat pembebanan siklik yang berulang, yang dapat berujung pada terjadinya *fracture* pada tulangan.

2.4 Perencanaan Struktur Gedung Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-1726-2012)

Di dalam SNI 1726-2012 dijelaskan bahwa standar ini tidak hanya berbicara mengenai ketahanan gempa suatu struktur bangunan gedung, tetapi juga berbicara mengenai ketahanan gempa struktur bangunan gedung.

Pada standar ini, tata cara menentukan pengaruh gempa rencana yang harus ditinjau dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan gedung dan non gedung serta berbagai bagian dan peralatannya secara umum. Gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan terlewati besarnya selama umur struktur 50 tahun adalah sebesar 2% selama periode ulang 2500 tahun.

Tabel 2.1 Rangkuman SNI 1726-2012

Parameter	SNI 1726-2012
<p>Wilayah Gempa</p>	<p>pasal 14, wilayah gempa Indonesia ditetapkan berdasarkan parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek 0,2 detik) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada periode 1 detik)</p> <div style="text-align: center;">  </div>

<p>Pengaruh Gempa Vertikal</p>	<p>EV = 0,2 SDSD dimana :</p> <ul style="list-style-type: none"> • SDS= Parameter spektrum responsesain pada periode pendek (Ss). • D= Pengaruh beban mati.
<p>Respon Spektra</p>	<p>Ditentukan terlebih dahulu berdasarkan data berikut ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parameter percepatan batuan dasar pada periode 0,2 detik dan 1 detik. 2. Parameter kelas situs (SA, SB, SC, SD, SE, dan SF) 3. Koefisien dan parameter-parameter respons spectra percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko tertarget MCER. 4. Parameter percepatan spectra desain percepatan spectra Desain baik untuk periode pendek(SDS) maupun periode 1 detik (SD1) harus ditentukan sesuai dengan persamaan.
<p>Koefisien Respon Seismik</p>	<p>CS= (SDS/(R/I)) Nilai CS tidak perlu melebihi: CS= (S D1/T(R/I))</p>

	<p>Dan nilai CS yang dihitung tidak kurang dari :</p> $CS = 0,044SDSI \geq 0,01$ <p>dimana :</p> <ul style="list-style-type: none"> • SD= parameter percepatan respons spektrum desain pada periode 1 detik • SD1= parameter percepatan respons spektrum yang dipetakan • T = periode struktur dasar (detik) • R= faktor modifikasi respons • I = faktor keutamaan hunian beban mati.
<p>Periode alami struktur</p>	<p>Ada dua batas untuk periode bangunan, yaitu nilai minimum periode bangunan (T_{amin}) dan nilai maksimum periode bangunan (T_{amax}), yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ $T_{amin} = C_r h n^x$ ○ $T_{amax} = C_u T_{amin}$ <p>di mana:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H_a = tinggi struktur dari dasar sampai ke tingkat paling atas. • $C_r = 0,0466$ (dari Tabel koefisien parameter periode pendekatan). • $C_u = 1,4$ (dari Tabel koefisien

	<p>untuk batas atas pada periode yang dihitung).</p> <ul style="list-style-type: none"> • $x = 0,9$ (dari Tabel koefisien parameter periode pendekatan)
Simpangan antar lantai	<p>1. Kinerja batas ultimit</p> <p>Kinerja batas ultimit harus dihitung sebagai perbedaan defleksi pada pusat massa tingkat teratas, yaitu berdasarkan :</p> $\delta x = C_d \delta x_e / I_e$ <p>di mana :</p> <ul style="list-style-type: none"> • C_d = faktor pembesaran defleksi • δx_e = defleksi pada lokasi yang disyaratkan dan ditentukan sesuai dengan analisis elastis. • I_e = faktor keutamaan berdasarkan kategori resiko.
Kombinasi Pembebanan	<p>Kombinasi gempa untuk beban mati, hidup, gempa.</p> <p>1. $1,2 DL + 1 LL \pm 0,3 (\rho Q E_x + 0,2 S D S D L) \pm 1 (\rho Q E_y + 0,2 S D S D L)$</p> <p>2. $1,2 DL + 1 LL \pm 1 (\rho Q E_x + 0,2 S D S D L) \pm 0,3 (\rho Q E_y + 0,2 S D S D L)$</p> <p>3. $0,9 DL \pm 0,3 (\rho Q E_x - 0,2 S D S D L) \pm 1 (\rho Q E_y - 0,2 S D S D L)$</p> <p>4. $0,9 DL \pm 1 (\rho Q E_x - 0,2 S D S D L) \pm 0,3 (\rho Q E_y - 0,2 S D S D L)$</p>

	<p>di mana :</p> <ul style="list-style-type: none"> • DL = Beban Mati, termasuk SIDL • LL = Beban Hidup • EX = Beban Gempa arah-x • EY = Beban Gempa arah-y • ρ = faktor redundansi <p>untuk desain seismik</p> <ul style="list-style-type: none"> • SDS = parameter percepatan spektrum respons desain pada periode pendek • QE = pengaruh gaya seismik horizontal dari V
<p>Geser Dasar Seismik</p>	<p>$V = C_s W_t$</p> <p>dimana :</p> <ul style="list-style-type: none"> • C_s = koefisien respons seismik • W_t = berat total gedung

2.5 Analisa Pembebanan

Beban dan macam beban yang bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Berikut ini akan disajikan jenis-jenis beban, data beban serta faktor-faktor dan kombinasi pembebanan sebagai dasar acuan bagi perhitungan struktur.

Jenis-jenis beban yang biasa diperhitungkan dalam perencanaan struktur bangunan gedung adalah sebagai berikut:

1. Beban mati (*dead load/DL*)

Beban mati merupakan beban yang bekerja akibat gravitasi yang bekerja tetap pada posisinya secara terus menerus dengan arah ke bumi tempat struktur didirikan. Yang termasuk beban mati adalah berat struktur sendiri dan juga semua benda yang tetap posisinya selama struktur berdiri.

2. Beban hidup (*live load/LL*)

Beban hidup merupakan beban yang terjadi akibat penghunian/penggunaan suatu gedung dan barang-barang yang dapat berpindah, mesin dan peralatan lain yang dapat digantikan selama umur rencana gedung.

3. Beban Gempa (*Earthquake Load/EL*)

Beban gempa apabila ditinjau dari desain gempa, maka harus diperhatikan mengenai strategi bagaimanakah yang terbaik untuk desain gedung pada daerah yang mempunyai potensi gempa.

a. Perhitungan Berat Bangunan (W_t)

Berat dari bangunan dapat berupa beban mati yang terdiri dari berat sendiri material-material konstruksi dan elemen-elemen struktur, serta beban hidup yang diakibatkan oleh hunian atau penggunaan bangunan. Berdasarkan standar pembebanan yang berlaku di Indonesia, untuk memperhitungkan pengaruh beban gempa pada struktur bangunan gedung, beban hidup yang bekerja dapat dikalikan dengan faktor reduksi sebesar 0.3.

Tabel 2.2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa

Jenis pemanfaatan	Kategori resiko
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk tidak dibatasi untuk, antara lain :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fasilitas pertanian, perkebunan, peternakan dan perikanan - Fasilitas sementara - Gudang penyimpanan - Rumah jaga dan struktur kecil lainnya 	I
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I, III, IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perumahan - Rumah toko dan kantor - Pasar - Gedung apartemen/ rumah susun - Pusat perbelanjaan/ mall - Bangunan industry - Fasilitas manufaktur - Pabrik 	II

Gedung dan non gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk :

- Bioskop
- Gedung pertemuan
- Stadion
- Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat
- Fasilitas penitipan anak
- Penjara
- Bangunan untuk orang jompo

Gedung dan non gedung, tidak termasuk kedalam kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/ atau gangguan missal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:

- Pusat pembangkit listrik biasa
- Fasilitas penanganan air
- Fasilitas penanganan limbah
- Pusat telekomunikasi

Gedung dan non gedung yang tidak termasuk dalam kategori IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di

III

<p>mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang dipersyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	
<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bangunan-bangunan monumental - Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan - Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat - Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat - Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai dan tempat perlindungan darurat lainnya - Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat - Struktur tambahan (termasuk menara telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, menara pendingin, stuktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran atau struktur pendukung air atau material atau peralatan pemadam kebakaran) yang 	<p>IV</p>

<p>disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat</p> <p>Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.</p>	
---	--

b. Periode Getar Fundamental Struktur (T)

Karena besarnya beban gempa belum diketahui, maka waktu getar dari struktur belum dapat ditentukan secara pasti. Untuk perencanaan awal, waktu getar dari bangunan gedung pada arah X (Tx) dan arah Y (Ty) dihitung dengan menggunakan rumus empiris:

$$T_x = T_y = 0,06 \cdot H^{0,75} \text{ (dalam detik)}$$

c. Faktor Keutamaan Struktur (I)

Menurut SNI Gempa 2012, pengaruh Gempa Rencana harus dikalikan dengan suatu Faktor Keutamaan (I). Dimana faktor keutamaan gedung untuk sesuai katagori risiko dapat di lihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faktor Keutamaan Gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, I_e
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,5

Macam-macam jenis sistem struktur gedung :

1. Sistem dinding penumpu

Sistem struktur yang tidak memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, yang beban gravitasinya dipikul oleh dinding

penumpu dan system bresing, sedangkan beban lateral akibat gaya gempa dipikul oleh dinding geser atau rangka bresing.

2. Sistem ganda

Sistem struktur dengan rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban lateral yang diakibatkan oleh gempa dipikul oleh system rangka pemikul momen dan dinding geser ataupun oleh rangka pemikul momen dan rangka bresing.

3. Sistem interaksi dinding geser dan rangka

Sistem struktur yang menggunakan kombinasi dinding geser dan system rangka beton bertulang biasa.

4. Sistem kolom kantilever

Sistem struktur penahan gaya gempa, dimana gaya lateral yang diakibatkan oleh gempa disalurkan ke kolom yang berperilaku sebagai kolom kantilever yang terjepit di bagian dasar gedung.

5. Sistem rangka gedung

Sistem struktur dengan rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban laterak yang diakibatkan oleh gempa dipikul oleh dinding geser ataupun oleh rangka bresing.

6. Sistem rangka pemikul momen

Sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban lateral yang diakibatkan oleh gempa dipikul oleh rangka pemikul momen melalui mekanisme lentur. System ini terbagi menjadi 3, yaitu SRPMB (Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa), SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah), dan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus).

d. Klasifikasi Situs

Menurut SNI Gempa 2012, tipe kelas situs harus ditetapkan sesuai dengan definisi dari tabel 2.4 sebagai berikut :

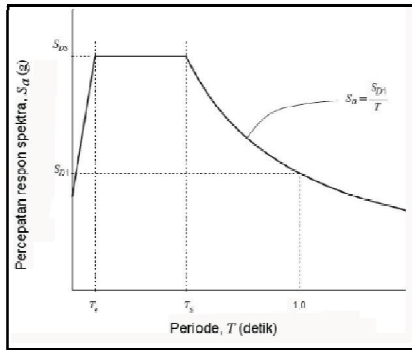
Tabel 2.4 Klasifikasi Situs

Kelas situs	\bar{V}_s (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{eq}	$\bar{\sigma}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	≥ 100
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
Kelas situs	\bar{V}_s (m/detik)	\bar{N} atau \bar{N}_{eq}	$\bar{\sigma}_u$ (kPa)
SE (tanah lunak)	< 175	<15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut : 1. Indeks plastisitas, $PI > 20$, 2. Kadar air, $w \geq 40\%$, 3. Kuat geser nirair $\bar{\sigma}_u < 25$ kPa		
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti 6.10.1)	Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut: - Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah - Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan $H > 3$ m) - Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan $H > 7,5$ m dengan Indeks Plasitisitas $PI > 75$) Lapisan lempung lunak/setengah teguh dengan ketebalan $H > 35$ m dengan $\bar{\sigma}_u < 50$ kPa		

CATATAN: N/A = tidak dapat dipakai

e. Spektrum Respon Desain (S)

Setelah dihitung waktu getar dari struktur bangunan pada arah-X (T_x) dan arah-Y (T_y), maka harga dari Faktor Respon Gempa C dapat ditentukan dari Diagram Spektrum Respon Gempa Rencana (Gambar 2.3).



Gambar 2.5 Spektrum Respon Desain

(Sumber :SNI 03-1726-2012)

f. **Beban Geser Dasar Nominal Akibat Gempa**

Beban geser dasar nominal horisontal akibat gempa yang bekerja pada struktur bangunan gedung, dapat ditentukan dari rumus :

$$V = \frac{C I W_t}{R}$$

Beban Geser Dasar Nominal (V) harus didistribusikan di sepanjang tinggi struktur bangunan gedung menjadi beban-beban gempa statik ekuivalen yang bekerja pada pusat massa lantai-lantai tingkat. Besarnya beban statik ekuivalen F_i pada lantai tingkat ke-i dari bangunan dihitung dengan rumus :

$$F_i = \frac{W_i z_i}{\sum_{i=1}^n W_i z_i} V$$

Dimana W_i adalah berat lantai tingkat ke-i, termasuk beban hidup yang sesuai (direduksi), z_i adalah ketinggian lantai tingkat ke-i diukur dari taraf penjepitan lateral struktur bangunan, dan n adalah nomor lantai tingkat paling atas.

g. Periode fundamental pendekatan

periode fundamental struktur T, dalam arah yang ditinjau harus diperoleh menggunakan property struktur dan karakteristik deformasi elemen penahan dalam analisis yang teruji. Periode fundamental struktur T, tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung (Cu) dari table 2.5 dan periode fundamental pendekatan Ta. Sebagai alternative pada pelaksanaan analisis untuk menentukan periode fundamental struktur T, diijinkan secara langsung menggunakan periode bangunan pendekatan Ta.

Periode fundamental pendekatan (Ta) dalam detik harus ditentukan dari persamaan berikut :

$$T_a = C_t h_n^x$$

Hn adalah ketinggian struktur dalam (m), di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur dan koefisien Ct dan x ditentukan dari tabel 2.5

Tabel 2.5 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S_{D1}	Koefisien C_u
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

Tabel 2.6 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x

Tipe struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka pemikul 100 persen gaya gempa yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa:		
Rangka baja pemikul momen	0,0724 ^a	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0466 ^a	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731 ^a	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731 ^a	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488 ^a	0,75

2.6 Analisis Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726 - 2012

Berdasarkan SNI 1726:2012 pasal 6.3 respon spektra desain ditentukan oleh parameter berikut ini :

1. Parameter percepatan batuan dasar pada periode 0,2 detik dan 1 detik.
2. Parameter kelas situr (SA, SB, SC, SD, SE, dan SF)
3. Koefisien-koefisien dan parameter-parameter respon spektra percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan resiko tertarget (MCE_R). parameter respon spektrum percepatan periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1}) yang disesuaikan dengan pengaruh klafifikasi situs harus ditentukan dengan persamaan berikut :

$$S_{MS} = F_a \cdot S_S \quad (1)$$

$$S_{M1} = F_v \cdot S_1 \quad (2)$$

dimana :

S_S = parameter respon spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk perioda pendek.

S_1 = parameter respon spektral percepatan gempa MCE_R terpetakan untuk perioda 1,0 detik.

4. Parameter percepatan spektra desain. Percepatan spektra desain baik untuk perioda pendek (S_{DS}) maupun untuk perioda 1,0 detik (S_{D1}) harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut :

$$S_{DS} = 2/3 \cdot S_{MS} \quad (3)$$

$$S_{D1} = 2/3 \cdot S_{M1} \quad (4)$$

dimana :

S_{DS} = parameter spektrum respon desain pada perioda pendek

S_{D1} = parameter spektrum respon desain pada perioda 1,0 detik.

5. Spektrum respon desain.

Kurva respon desain dapat dibuat dengan mengikuti ketentuan berikut ini :

- a. Untuk perioda yang lebih kecil dari T_0 , spektrum percepatan desain (S_a) harus diambil dari persamaan

$$S_a = S_{DS} (0,4 + 0,6 T/T_0) \quad (5)$$

- b. Untuk perioda lebih besar atau sama dengan T_0 dan lebih kecil atau sama dengan T_S . Spektrum respon percepatan desain S_a sama dengan S_{DS} .

- c. Untuk perioda lebih besar dari T_S . Spektrum respon percepatan desain S_S diambil dari persamaan :

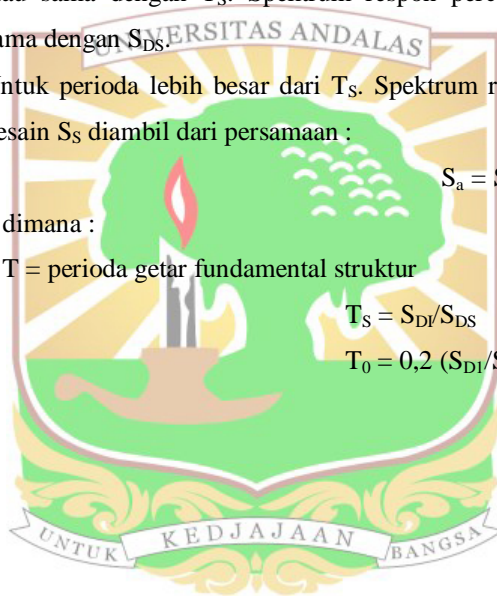
$$S_a = S_{DI}/T \quad (6)$$

dimana :

T = perioda getar fundamental struktur

$$T_S = S_{DI}/S_{DS} \quad (7)$$

$$T_0 = 0,2 (S_{DI}/S_{DS}) \quad (8)$$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Berikut ini tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini:

1. Persiapan Literatur

Tahapan yang pertama kali dilakukan adalah persiapan literatur yang sesuai dengan topic pembahasan yang akan dianalisa. Hal ini dilakukan agar hasil analisa yang dilakukan memiliki dasar yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan.

2. Pemodelan Struktur

Memodelkan struktur Gedung Rusunawa Universitas Andalas dengan menggunakan software ETABS. Data Struktur yang digunakan sesuai dengan data-data yang didapatkan dari perencanaan sebelumnya.

3. Analisis Pembebanan

Pembebanan yang dilakukan berupa beban mati, beban hidup dan beban gempa.

4. Hasil dan Pembahasan

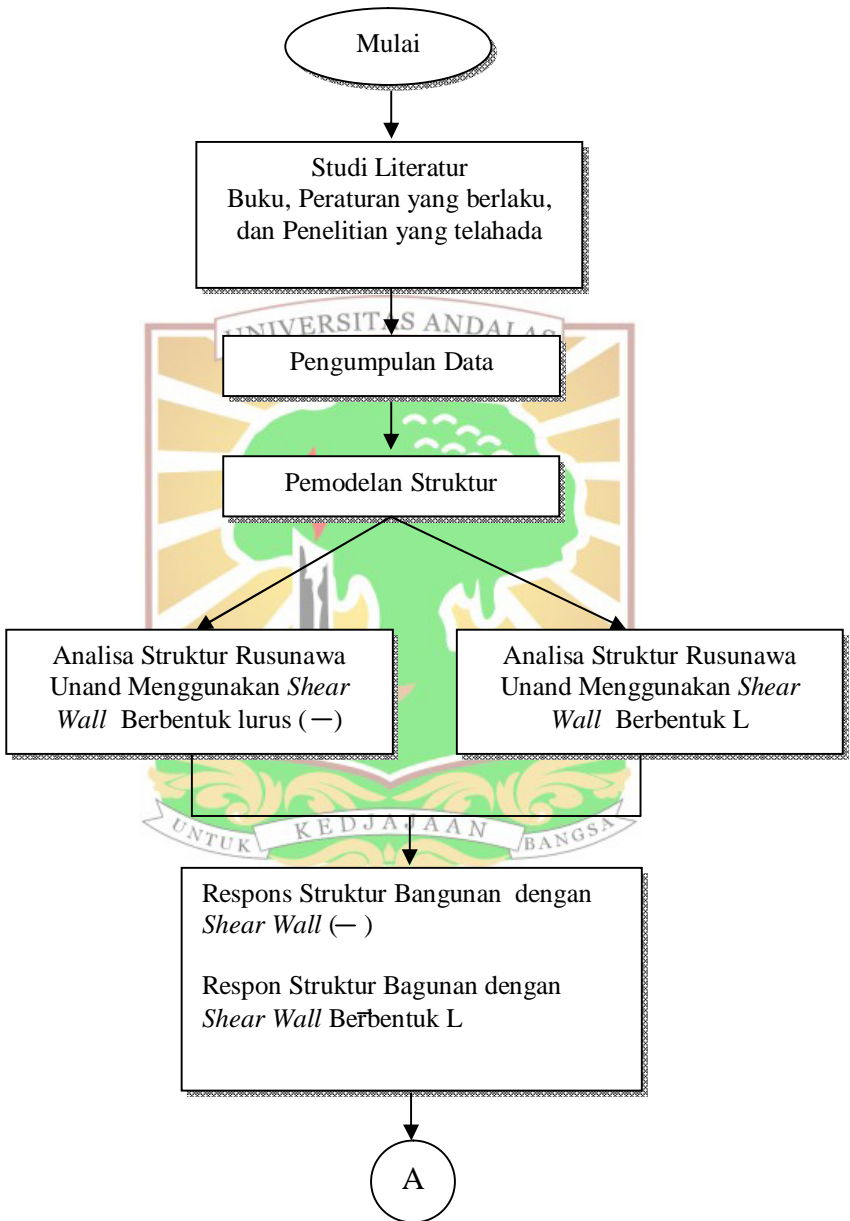
Setelah analisis pembebanan, kemudian struktur dianalisis untuk mengetahui gaya dalam, dan perpindahan struktur sesudah ditambahkan *shear wall* berbentuk L dengan struktur sebelum ditambah *shear wall* berbentuk L. Selanjutnya akan dibandingkan respon struktur sesudah ditambahkan *shear wall* berbentuk L dengan struktur sebelum ditambah *shear wall* berbentuk L.

5. Kesimpulan

Berupa hasil yang didapatkan dari analisis yang dilakukan.



3.2 Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir



A

Kesimpulan dan Saran

Selesai



BAB IV

PROSEDUR DAN HASIL KERJA

4.1 Tinjauan Umum

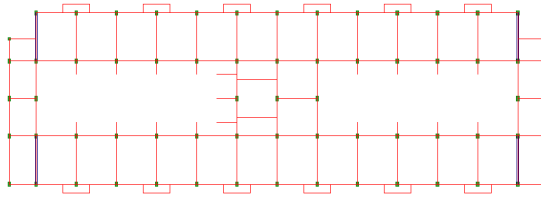
Analisis struktur konstruksi gedung ini dilakukan dengan menggunakan permodelan struktur 3D dengan menggunakan software ETABS v9.7.1 seperti gambar 4.1, gambar 4.2, gambar 4.3, dan gambar 4.4. Dari hasil analisis struktur akan diperoleh besarnya gaya dalam dan perpindahan (displacement) struktur gedung. Kemudian akan didapatkan perbandingan gaya dalam dan perpindahan (displacement) bangunan Rusunawa Unand menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan *shear wall* berbentuk L.



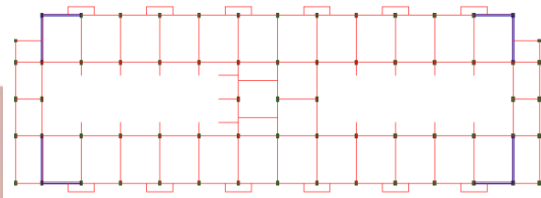
Gambar 4.1 Gambar Tampak Depan



Gambar 4.2 Gambar Tampak Samping



Gambar 4.3 Denah Rusunawa Unand Dengan Menggunakan *Shear wall* Berbentuk Lurus



Gambar 4.4 Denah Rusunawa Unand Dengan Menggunakan *Shear wall* Berbentuk L

4.2 Deskripsi Bangunan dan Data Struktur

Untuk melakukan analisis struktur, parameter-parameter yang digunakan adalah data teknis bangunan gedung yang di dapatkan dari konsultan perencana sebagai berikut:

- a. Nama Bangunan : Bangunan Rusunawa Unand
- b. Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang
- c. Jenis Struktur : Beton Prececast
- d. Mutu Beton : Kolom = K-350 ($f'c = 34,34$)
Balok = K-350 ($f'c = 34,34$)
Pelat Lantai = K-350 ($f'c = 34,34$)
Dinding Geser = K-350 ($f'c = 34,34$)
- e. Mutu Baja Tulangan : f_y 390 MPa
- f. Jumlah Lantai : 5
- g. Tinggi gedung : 15.70 m

Dari data konsultan perencana, didapatkan dimensi penampang kolom, balok, dan pelat lantai dapat dilihat pada table 4.1, table 4.2, dan table 4.3.

1. Kolom

Tabel 4.1 Dimensi kolom

No	Kolom	Dimensi Penampang	
		b (cm)	h (cm)
Lantai 1			
1	Kolom 30/50	30	50
2	Kolom 30/30	30	30
Lantai 2			
4	Kolom 30/50	30	50
5	Kolom 30/30	30	30
Lantai 3			
6	Kolom 30/50	30	50
7	Kolom 30/30	30	30
Lantai 4			
8	Kolom 30/50	30	50
9	Kolom 30/30	30	30
Lantai 5			
13	Kolom 30/50	30	50
14	Kolom 30/30	30	30

2. Balok

Tabel 4.2 Dimensi balok

No	Balok	Dimensi Penampang	
		b (cm)	h (cm)
Lantai 1			
1	Balok 20/40	20	40
2	Balok 25/45	25	45
Lantai 2			
4	Balok 20/40	20	40
5	Balok 25/45	25	45
Lantai 3			
6	Balok 20/40	20	40
7	Balok 25/45	25	45
Lantai 4			
8	Balok 20/40	20	40
9	Balok 25/45	25	45
Lantai 5			
10	Balok 20/40	20	40
11	Balok 25/45	25	45
12	Ring Balok 15/30	15	30
13	Ring Balok 15/30	15	30

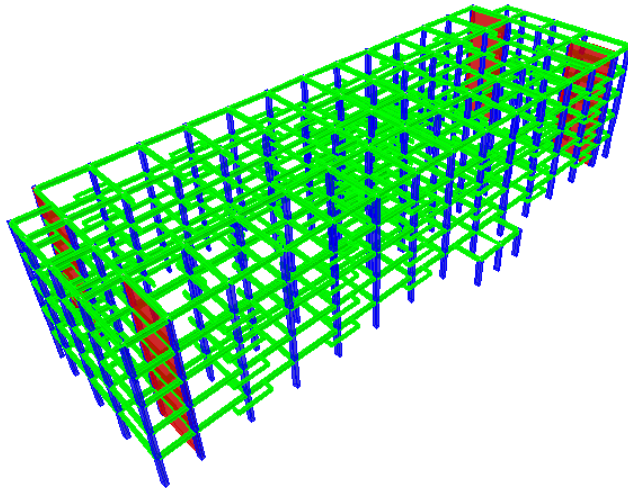
3. Plat lantai

Tabel 4.3 Dimensi pelat lantai

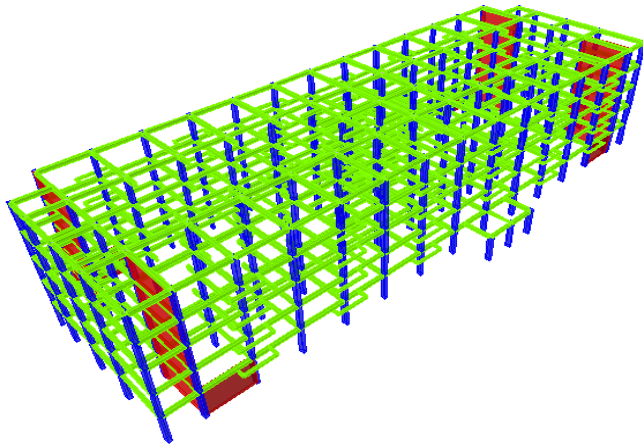
No	Plat Lantai	Tebal (cm)
1	Lantai 2	13
2	Lantai 3	13
3	Lantai 4	13
4	Lantai 5	13

4.3 Permodelan Struktur

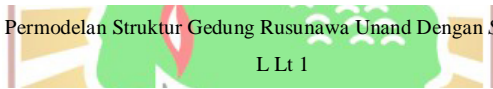
Struktur Rusunawa Universitas Andalas dimodelkan berdasarkan gambar perencanaan pembalokan dan plat lantai tiap-tiap lantai dengan menggunakan software Permodelan struktur 3D ETABS v9.7.1. Kolom-kolom, balok-balok pada gedung ini dimodelkan sebagai elemen *frame*, untuk pelat lantai, tangga, dan *shear wall* dimodelkan sebagai elemen *wall* seperti terlihat pada gambar 4.5, gambar 4.6, dan gambar 4.7.



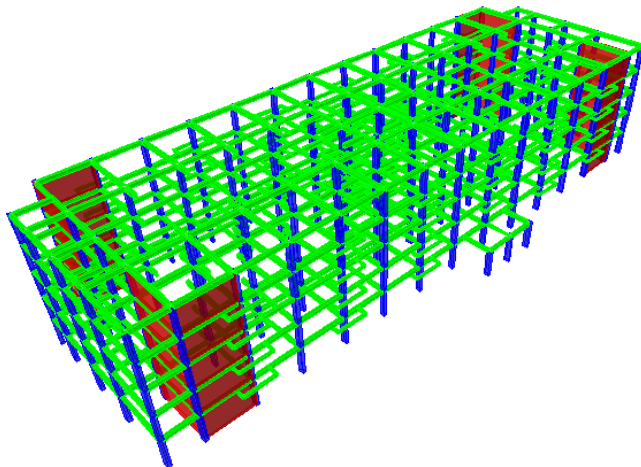
Gambar 4.5 Permodelan Struktur Gedung Rusunawa Unand Dengan *Shear Wall* Berbentuk Lurus



Gambar 4.6 Permodelan Struktur Gedung Rusunawa Unand Dengan *Shear Wall* berbentuk



L Lt 1



Gambar 4.7 Permodelan Struktur Gedung Rusunawa Unand Dengan *Shear Wall* Berbentuk

L Penuh

4.4 Analisa Pembebanan

4.4.1 Beban Mati (Dead Load)

Beban mati yang bekerja pada struktur gedung ini yaitu berat sendiri dari struktur tersebut serta beban tambahan yang bekerja. Untuk perhitungan beban mati diambil berdasarkan berat sendiri bahan bangunan dan komponen dari gedung tersebut.

- Berat Sendiri dari gedung dihitung langsung oleh ETABS v.9.7.1
- Beban Mati Tambahan
 - Spesi : 42 kg/m²
 - Plafon : 11 kg/m²
 - MEP : 40 kg/m²
 - Water Proofing : 14 kg/m²
 - Keramik : 24 kg/m²

4.4.2 Beban Hidup

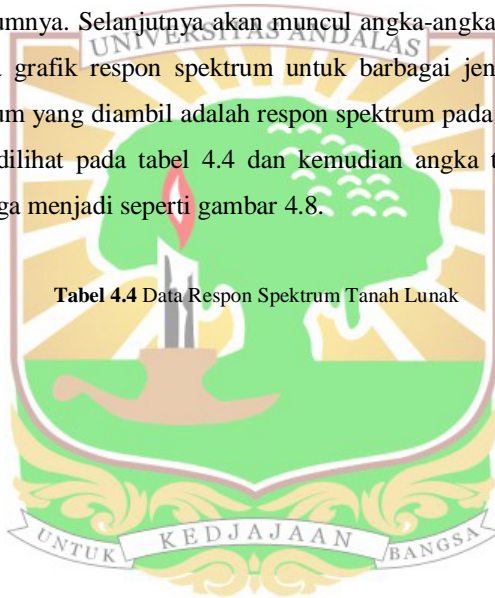
Beban hidup adalah beban yang ditimbulkan akibat penggunaan dan penghuni gedung atau struktur lainnya tetapi tidak termasuk beban-beban konstruksi atau beban lingkungan, seperti angin, beban air hujan, beban gempa, beban air banjir, atau beban mati. Beban hidup diambil berdasarkan SNI 1727:2013. Beban hidup diambil berdasarkan kriteria penggunaan lantai pada bangunan Rusunawa Universitas Andalas,

- Beban Hidup Orang
 - Beban Pada Lantai
 - Area Hunian : 250 kg/m²
 - Area Torn Air : 2000 kg/m²

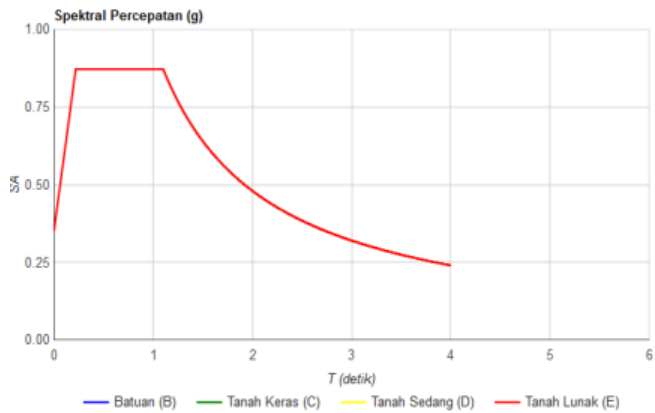
4.4.3 Beban Gempa

Beban gempa berdasarkan SNI 1726:2012 didapat dari situs http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011 yang berisikan respon spektrum kota di Indonesia, kemudian dengan memasukkan nama kota padang dan akan ditampilkan respon spektrumnya. Selanjutnya akan muncul angka-angka respon spektrum beserta grafik respon spektrum untuk berbagai jenis tanah. Respon spektrum yang diambil adalah respon spektrum pada tanah lunak yang dapat dilihat pada tabel 4.4 dan kemudian angka tadi di masukkan sehingga menjadi seperti gambar 4.8.

Tabel 4.4 Data Respon Spektrum Tanah Lunak



Variabel	Nilai	T(detik)	SA(g)
		0	0.349
PGA (g)	0.535	0.22	0.872
		1.101	0.872
S_s (g)	1,453	1.201	0.799
		1.301	0.738
S_l (g)	0.600	1.401	0.685
		1.501	0.640
C_{RS}	1,120	1.601	0.600
		1.701	0.564
C_{R1}	0.952	1.801	0.533
		1.901	0.505
F_{PGA}	0.900	2.001	0.480
		2.101	0.457
F_A	0.900	2.201	0.436
		2.301	0.417
F_V	2,400	2.401	0.400
		2.501	0.384
PSA (g)	0.482	2.601	0.369
		2.701	0.355
		2.801	0.343
S_{MS} (g)	1,308	2.901	0.331
		3.001	0.320
S_{M1} (g)	1,440	3.101	0.310
		3.201	0.300
S_{DS} (g)	0.872	3.301	0.291
		3.401	0.282
S_{D1} (g)	0.960	3.501	0.274
		3.601	0.267
T_0 (detik)	0.220	3.701	0.259
		3.801	0.253
T_s (detik)	1,101	3.901	0.246
		4	0.240



Gambar 4.8 Respon Spektrum Rencana Berdasarkan SNI Gempa 2012

4.5 Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang digunakan untuk kombinasi 1,2, dan 3 berdasarkan SNI:7833:2012 dan kombinasi 4,5,6, dan 7 berdasarkan SNI:1726:2012.

1. 1,3 DL
2. 1,15 DL + 0,9 LL
3. 1,15 DL + 1,5 LL
4. $1,2DL + 1LL \pm 0,3 (\rho QEx + 0,2SDSDL) \pm 1 (\rho QEy + 0,2 SDSDL)$
5. $1,2 DL + 1 LL \pm 1 (\rho QEx + 0,2SDSDL) \pm 0,3 (\rho QEy + 0,2 SDSDL)$
6. $0,9 DL \pm 0,3 (\rho QEx - 0,2 SDSDL) \pm 1 (\rho QEy - 0,2SDSDL)$
7. $0,9 DL \pm 1 (\rho QEx - 0,2 SDSDL) \pm 0,3 (\rho QEy - 0,2SDSDL)$

Keterangan :

- DL : Beban mati
LL : Beban hidup
EQX : Beban gempa arah X
EQY : Beban gempa arah Y

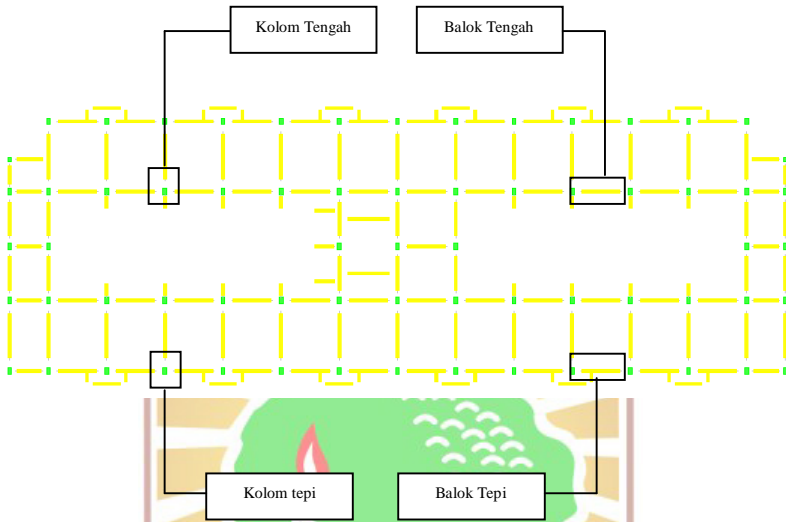
4.6 Faktor Keutamaan Gedung

Berdasarkan SNI 1726:2012, faktor keutamaan gedung berdasarkan SNI Gempa 2012 didasarkan pada kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa sesuai dengan Tabel 1. Rusunawa Unand termasuk bangunan dengan tingkat kategori risiko II. Dari kategori risiko ini didapatkan nilai faktor keutamaan sesuai dengan Tabel 2, yang mana bangunan dengan tingkat kategori risiko II memiliki faktor keutamaan I sama dengan 1.

4.7 Lokasi Peninjauan Gaya Dalam

Dalam penentuan lokasi peninjauan diambil berdasarkan posisi kolom dan balok. Posisi yang diambil adalah 1 balok bagian tepi, 1 balok bagian

tengah, 1 kolom bagian tepi, dan 1 kolom bagian tengah tiap lantainya seperti yang terlihat pada gambar 4.9.

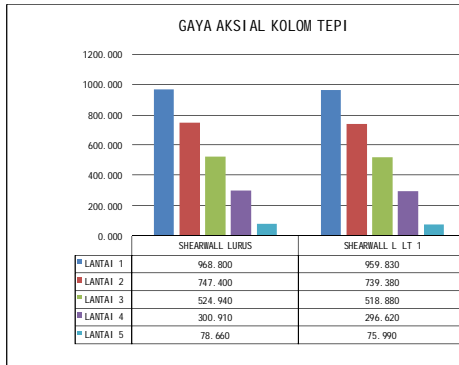


Gambar 4.9 Lokasi Titik Tinjau

4.8 Analisa Struktur

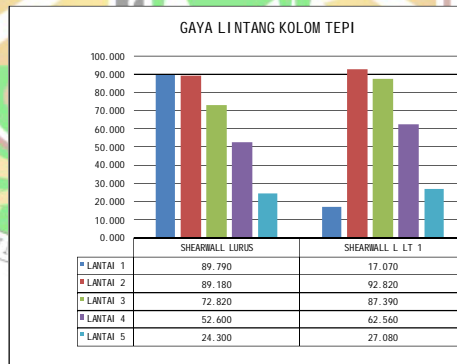
Berikut ini adalah hasil output dari gaya dalam pada balok, kolom, dan perpindahan pada struktur Rusunawa Universitas Andalas :

1. Gaya Dalam



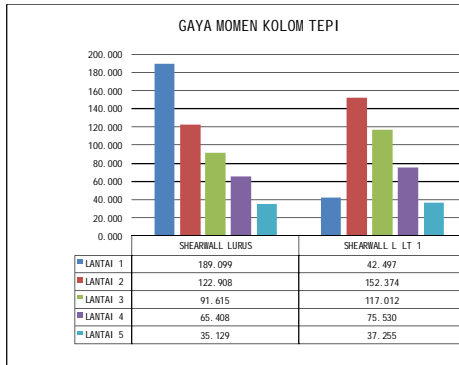
Gambar 4.10 Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.10 gaya aksial kolom tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya aksial pada kolom berkisar antara 1-3%.



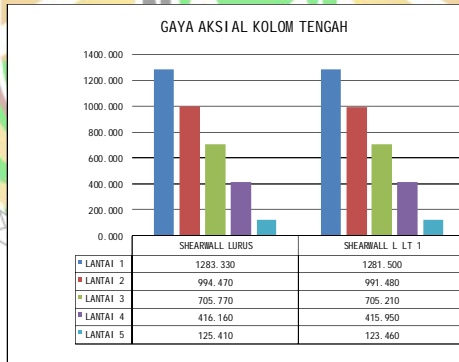
Gambar 4.11 Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.11 gaya lintang kolom tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada lantai 1 sebesar 81% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya lintang berkisar antara 4-21%.



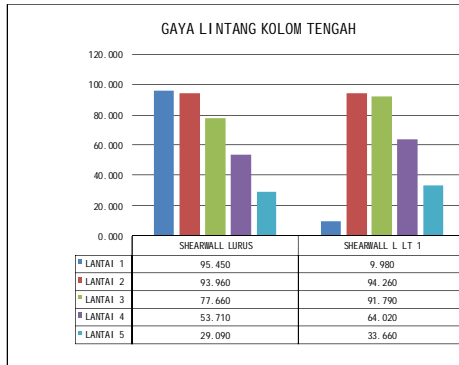
Gambar 4.12 Perbandingan Gaya Momen Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.12 gaya momen kolom tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada lantai 1 sebesar 78% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya momen berkisar antara 6-27%.



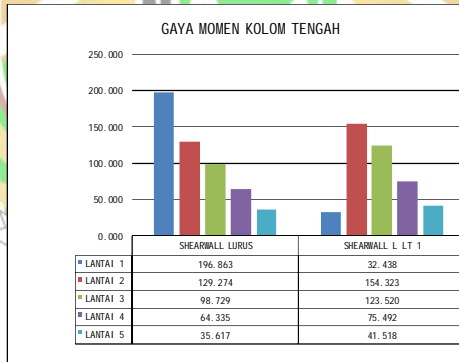
Gambar 4.13 Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.13 gaya aksial kolom tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya aksial pada kolom berkisar antara 1-2%.



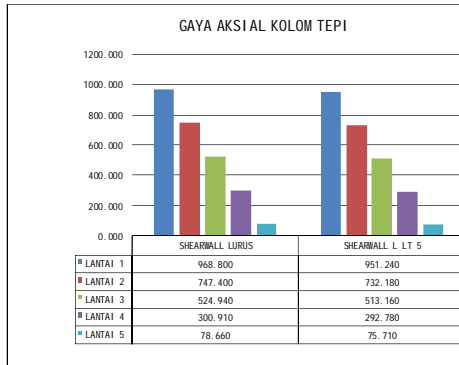
Gambar 4.14 Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.14 gaya lintang kolom tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada lantai 1 sebesar 90% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya lintang berkisar antara 1-20%.



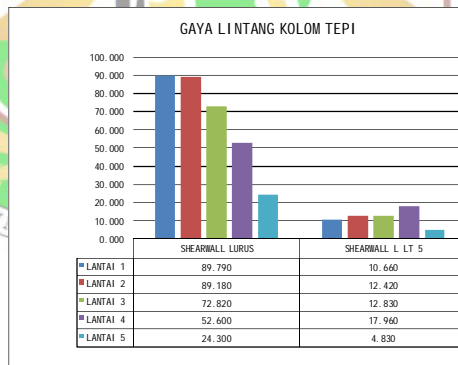
Gambar 4.15 Perbandingan Gaya Momen Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.15 gaya momen kolom tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada lantai 1 sebesar 84% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya momen 1-26%.



Gambar 4.16 Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

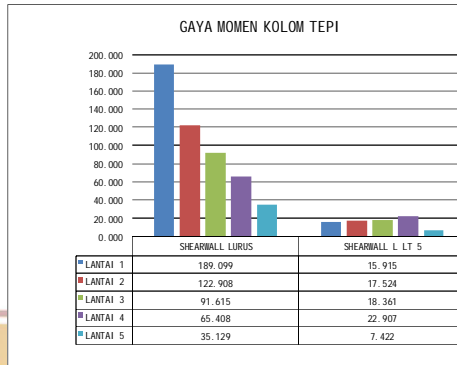
Dari Gambar 4.16 gaya aksial kolom tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya aksial pada kolom berkisar antara 1-4%.



Gambar 4.17 Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

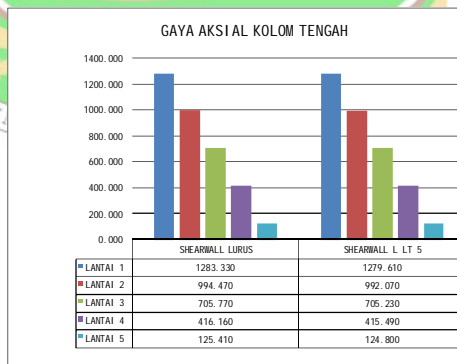
Dari Gambar 4.17 gaya lintang kolom tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai

5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada lantai 5 berkisar antara 80-89%.



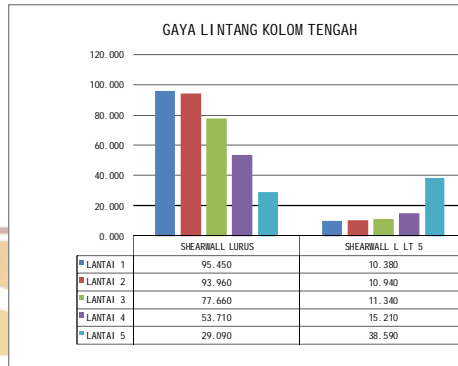
Gambar 4.18 Perbandingan Gaya Momen Kolom Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.18 gaya momen kolom tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya momen pada lantai 5 berkisar antara 65-89%.



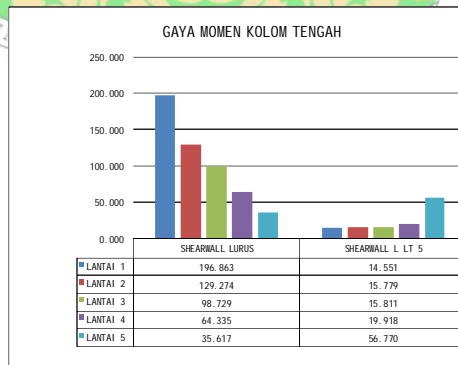
Gambar 4.19 Perbandingan Gaya Aksial Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.19 gaya aksial kolom tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya aksial pada kolom berkisar antara 1-4%.



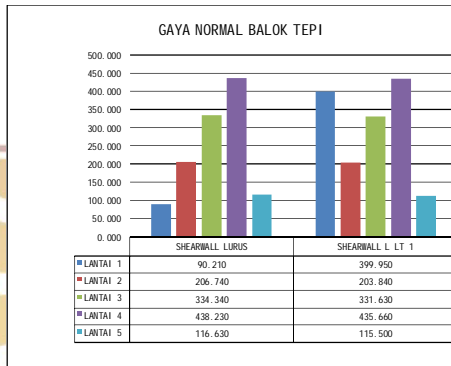
Gambar 4.20 Perbandingan Gaya Lintang Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.20 gaya lintang kolom tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang sampai lantai 4 berkisar antara 80-90% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya lintang berkisar antara 32%.



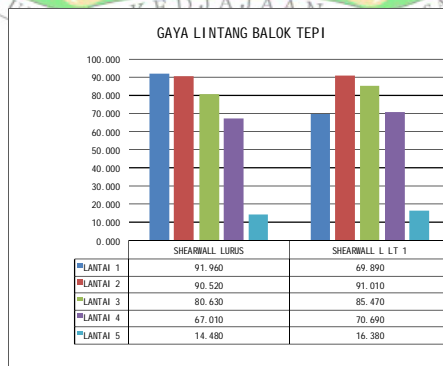
Gambar 4.21 Perbandingan Gaya Momen Kolom Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.21 perbandingan gaya momen kolom tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya momen sampai lantai 4 berkisar antara 76-89% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya momen berkisar antara 60%.



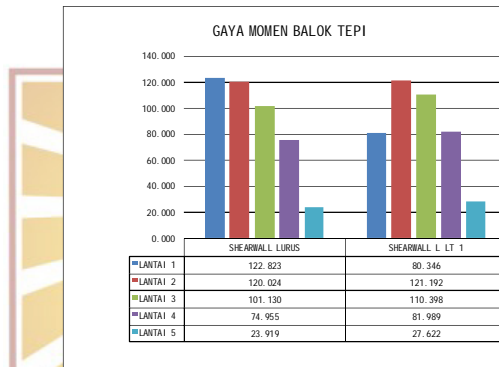
Gambar 4.22 Perbandingan Gaya Normal Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.22 perbandingan gaya normal balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan gaya normal pada balok lantai 1 344%.



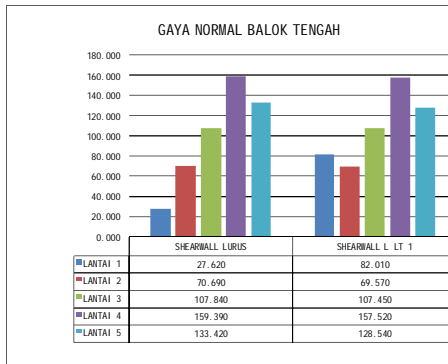
Gambar 4.23 Perbandingan Gaya Lintang Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.23 perbandingan gaya lintang balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada balok lantai 1 sebesar 24% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya lintang berkisar antara 1-14%.



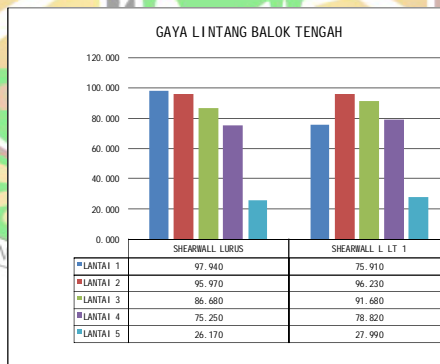
Gambar 4.24 Perbandingan Gaya Momen Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.24 perbandingan gaya momen balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya momen pada balok lantai 1 sebesar 35% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya momen berkisar antara 1-16%.



Gambar 4.25 Perbandingan Gaya Normal Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

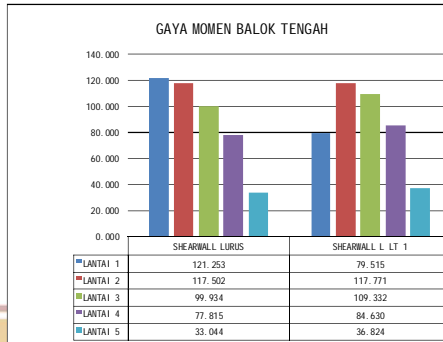
Dari Gambar 4.25 perbandingan gaya normal balok tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan gaya normal pada balok lantai 1 sebesar 197%.



Gambar 4.26 Perbandingan Gaya Lintang Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

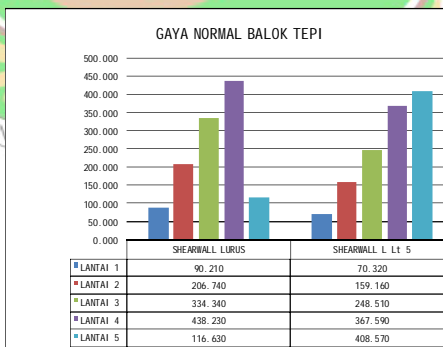
Dari Gambar 4.26 perbandingan gaya lintang balok tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang pada

balok lantai 1 sebesar 23% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya lintang 1-7%.



Gambar 4.27 Perbandingan Gaya Momen Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

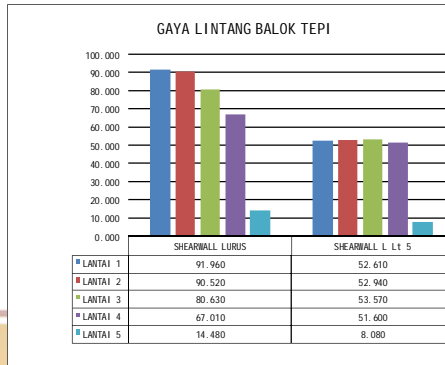
Dari Gambar 4.27 perbandingan gaya momen balok tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya momen pada balok lantai 1 sebesar 35% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya momen berkisar antara 1-12%.



Gambar 4.28 Perbandingan Gaya Normal Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

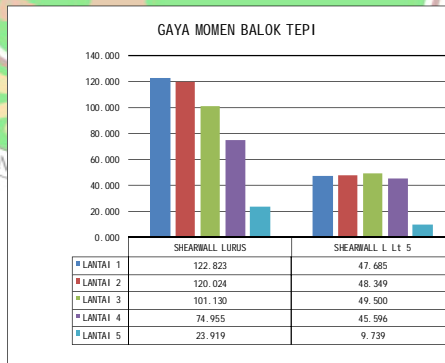
Dari Gambar 4.28 perbandingan gaya normal balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall*

wall berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya normal berkisar antara 16-23% dan di lantai 5 mengalami peningkatan.



Gambar 4.29 Perbandingan Gaya Lintang Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

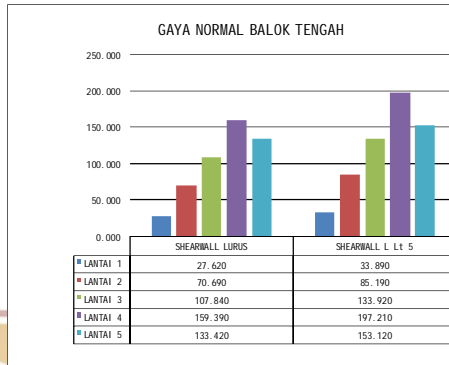
Dari Gambar perbandingan gaya lintang balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang sampai lantai 5 berkisar antara 22-45%.



Gambar 4.30 Perbandingan Gaya Momen Balok Tepi Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

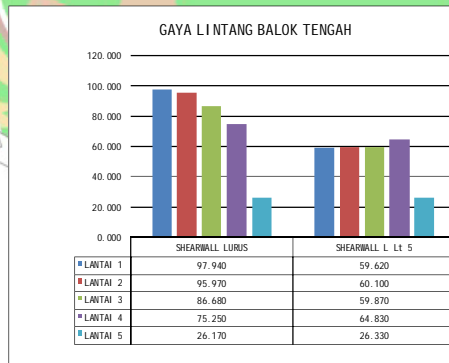
Dari Gambar 4.30 perbandingan gaya momen balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear*

wall berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penigaya momen sampai lantai 5 berkisar antara 39-62%.



Gambar 4.31 Perbandingan Gaya Normal Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

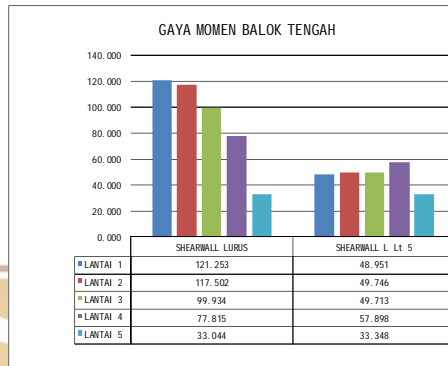
Dari Gambar 4.31 perbandingan gaya normal balok tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan gaya normal berkisar antara 14-24%.



Gambar 4.32 Perbandingan Gaya Lintang Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.32 perbandingan gaya lintang balok tengah rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear*

wall berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya lintang sampai lantai 4 berkisar antara 13-40% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya lintang berkisar antara 1%.



Gambar 4.34 Perbandingan Gaya Momen Balok Tengah Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.34 perbandingan gaya momen balok tepi rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan gaya momen sampai lantai 4 berkisar antar 25-60% dan lantai di atasnya mengalami peningkatan gaya momen 1%.

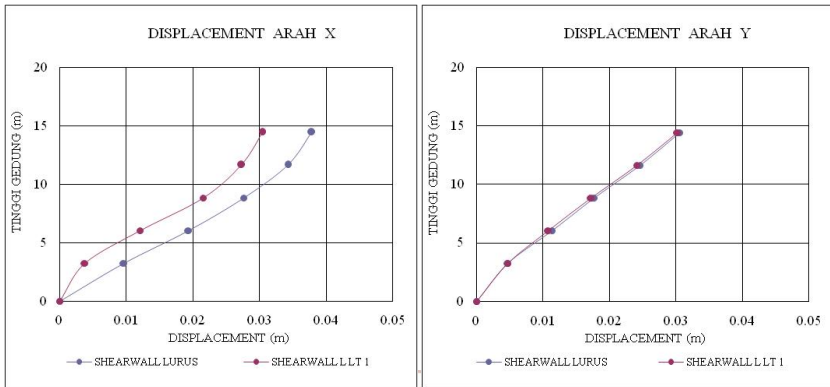
2. Perbandingan Perpindahan Struktur

Perpindahan (*displacement*) struktur pada Rusunawa Universitas Andalas ditinjau dari nilai perpindahan terbesar tiap lantai.

Tabel 4.5 Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Lantai	DISPLACEMENT X (M)	
	SHEARWALL LURUS	SHEARWALL L LT 1
BASE	0.0000	0.0000
Lantai 1	0.0097	0.0038
Lantai 2	0.0194	0.0121
Lantai 3	0.0276	0.0215
Lantai 4	0.0343	0.0273
Lantai 5	0.0379	0.0304

Lantai	DISPLACEMENT Y (M)	
	SHEARWALL LURUS	SHEARWALL L LT 1
BASE	0.0000	0.0000
Lantai 1	0.0048	0.0047
Lantai 2	0.0114	0.0108
Lantai 3	0.0178	0.0173
Lantai 4	0.0246	0.0241
Lantai 5	0.0305	0.0302

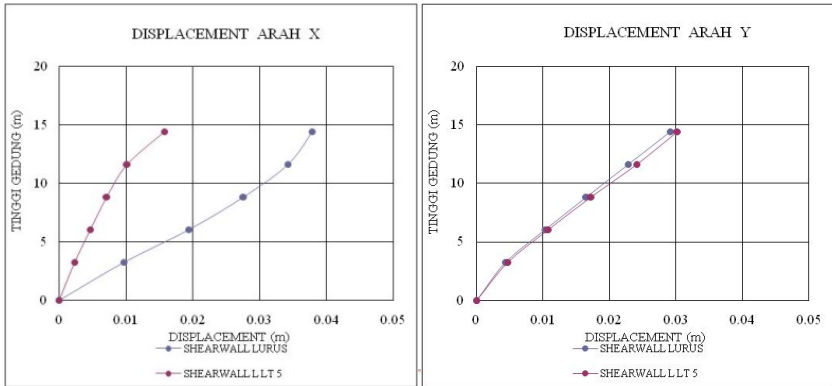


Gambar 4.35 Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

Dari Gambar 4.35 perbandingan perpindahan struktur rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan perpindahan arah x berkisar antara 19-60% dan arah y berkisar antara 1-3%.

Tabel 4.6 Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Lantai	DISPLACEMENT X (M)		Lantai	DISPLACEMENT Y (M)	
	SHEARWALL LURUS	SHEARWALL L LT 5		SHEARWALL LURUS	SHEARWALL L LT 5
BASE	0.0000	0.0000	BASE	0.0000	0.0000
Lantai 1	0.0097	0.0023	Lantai 1	0.0048	0.0044
Lantai 2	0.0194	0.0047	Lantai 2	0.0114	0.0103
Lantai 3	0.0276	0.0072	Lantai 3	0.0178	0.0166
Lantai 4	0.0343	0.0102	Lantai 4	0.0246	0.0228
Lantai 5	0.0379	0.0157	Lantai 5	0.0305	0.0292



Gambar 4.36 Perbandingan Perpindahan Arah x dan Arah y Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus dengan Rusunawa Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

Dari Gambar 4.36 perbandingan perpindahan struktur rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus dengan rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lantai 5 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan perpindahan arah x berkisar antara 58-77% dan arah y berkisar antara 4-9%.

4.9 Simpangan Antar Lantai

Berdasarkan SNI 2012 parameter penentuan simpangan antar lantai adalah sebagai berikut:

1. Faktor Pembesaran Defleksi (C_d)

Berdasarkan Tabel 9 SNI gempa 2012 dengan nilai $C_d = 5,5$

2. Faktor Keutamaan Gempa (I_e)

Berdasarkan Kategori Resiko, bangunan sekolah termasuk kategori resiko 2 sehingga memiliki $I_e = 1$

3. Simpangan antar Lantai (Δ_a)

Berdasarkan Tabel 16 SNI gempa 2012 simpangan antar lantai diijinkan untuk gedung kategori resiko 2 = $\Delta_a = 0,025 H/\rho$

4. Faktor Redundansi (ρ)

Berdasarkan Tabel 6 SNI gempa 2012 Faktor redundansi untuk gedung Resiko 2 ($0,5 \leq SDS$) dan Pasal 7.3.4.2 maka nilai $\rho = 1,3$.

Nilai simpangan antar tingkat massa gedung akibat gempa arah X dan Y dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.7 Simpangan Antar Lantai Arah x dan Arah y Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus

No.	Lantai	Tinggi Tingkat (mm)	Simpangan (mm)	Drift (mm)	AS (mm)	Diizinkan (mm)	Keterangan
1.	BASE	0	0	0	0	0	OK !!
2.	Lantai 1	3250	9.68	9.68	53.240	62.500	OK !!
3.	Lantai 2	2800	19.39	9.71	53.405	53.846	OK !!
4.	Lantai 3	2800	27.61	8.22	45.210	53.846	OK !!
5.	Lantai 4	2800	34.25	6.64	36.520	53.846	OK !!
6.	Lantai 5	2800	37.85	3.6	19.800	53.846	OK !!

No.	Lantai	Tinggi Tingkat (mm)	Simpangan (mm)	Drift (mm)	AS (mm)	Diizinkan (mm)	Keterangan
1.	BASE	0	0	0	0	0	OK !!
2.	Lantai 1	3250	4.78	4.78	26.290	62.500	OK !!
3.	Lantai 2	2800	11.41	6.63	36.465	53.846	OK !!
4.	Lantai 3	2800	17.75	6.34	34.870	53.846	OK !!
5.	Lantai 4	2800	24.59	6.84	37.620	53.846	OK !!
6.	Lantai 5	2800	30.54	5.95	32.725	53.846	OK !!

Dari Tabel 4.10 simpangan antar lantai arah x dan y rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk lurus memenuhi persyaratan.

Tabel 4.8 Simpangan Antar Lantai Arah x dan Arah y Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 1

No.	Lantai	Tinggi Tingkat (mm)	Simpangan (mm)	Drift (mm)	AS (mm)	Diizinkan (mm)	Keterangan
1.	BASE	0	0	0	0	0	OK !!
2.	Lantai 1	3250	3.84	3.84	21.120	62.500	OK !!
3.	Lantai 2	2800	12.06	8.22	45.210	53.846	OK !!
4.	Lantai 3	2800	21.51	9.45	51.975	53.846	OK !!
5.	Lantai 4	2800	27.32	5.81	31.955	53.846	OK !!
6.	Lantai 5	2800	30.41	3.09	16.995	53.846	OK !!

No.	Lantai	Tinggi Tingkat (mm)	Simpangan (mm)	Drift (mm)	AS (mm)	Diizinkan (mm)	Keterangan
1.	BASE	0	0	0	0	0	OK !!
2.	Lantai 1	3250	4.68	4.68	25.740	62.500	OK !!
3.	Lantai 2	2800	10.83	6.15	33.825	53.846	OK !!
4.	Lantai 3	2800	17.27	6.44	35.420	53.846	OK !!
5.	Lantai 4	2800	24.1	6.83	37.565	53.846	OK !!
6.	Lantai 5	2800	30.24	6.14	33.770	53.846	OK !!

Dari Tabel 4.11 simpangan antar lantai arah x dan y rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk L Lt 1 memenuhi persyaratan.

Tabel 4.9 Simpangan Antar Lantai Arah x dan Arah y Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L Lt 5

No.	Lantai	Tinggi Tingkat (mm)	Simpangan (mm)	Drift (mm)	AS (mm)	Diizinkan (mm)	Keterangan
1.	BASE	0	0	0	0	0	OK !!
2.	Lantai 1	3250	2.28	2.28	12.540	62.500	OK !!
3.	Lantai 2	2800	4.66	2.38	13.090	53.846	OK !!
4.	Lantai 3	2800	7.15	2.49	13.695	53.846	OK !!
5.	Lantai 4	2800	10.19	3.04	16.720	53.846	OK !!
6.	Lantai 5	2800	15.72	5.53	30.415	53.846	OK !!

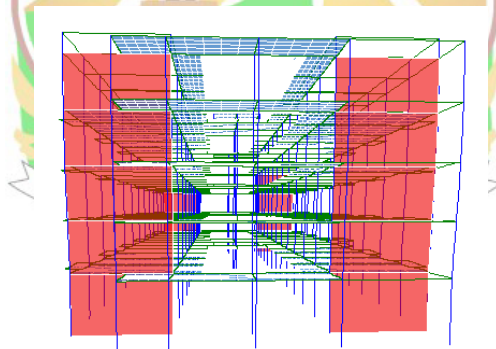
No.	Lantai	Tinggi Tingkat (mm)	Simpangan (mm)	Drift (mm)	AS (mm)	Diizinkan (mm)	Keterangan
1.	BASE	0	0	0	0	0	OK !!
2.	Lantai 1	3250	4.39	4.39	24.145	62.500	OK !!
3.	Lantai 2	2800	10.34	5.95	32.725	53.846	OK !!
4.	Lantai 3	2800	16.59	6.25	34.375	53.846	OK !!
5.	Lantai 4	2800	22.83	6.24	34.320	53.846	OK !!
6.	Lantai 5	2800	29.17	6.34	34.870	53.846	OK !!

Dari Tabel 4.12 simpangan antar lantai arah x dan y rusunawa menggunakan *shear wall* berbentuk L Lt 5 memenuhi persyaratan.

4.10 Waktu Getar Alami Struktur

1. Rusunawa Unand Menggunakan Shear Wall Berbentuk Lurus

Waktu getar struktur Rusunawa Unand menggunakan *shear wall* berbentuk lurus adalah sebesar 1,6020 detik, berarti struktur gedung kemungkinan akan mengalami gerakan dengan tipe pada Gambar 4.37 setiap 1,6020 detik.



Gambar 4.37 View Perioda Alami Struktur *Mode Shape 1* pada ETABS Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk Lurus

Dengan melihat mode shape pada ETABS ini kita dapat mengetahui pergerakan struktur apakah mengalami translasi atau

rotasi. Waktu getar alami struktur dibatasi oleh SNI Gempa 1726-2012, dimana $T_a = C_t \cdot h_n^x \cdot C_u$

Tabel 4.10 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x

Type Struktur	C_t	x
Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang oleh tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Tabel 4.11 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, S_{D1}	Koefisien C_u
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

Maka:

$$T_a = C_t \cdot h_n^x \cdot C_u$$

Waktu Getar Alami Struktur pada ETABS (T_c) < T_a

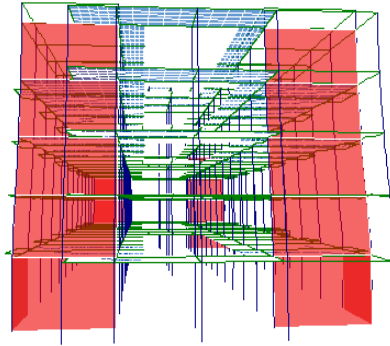
$$1,6020 < 0,0466 \times 15,7^{0,9} \times 1,4$$

$$1,6020 < 0,7777 \dots \text{Not Ok !!}$$

Waktu getar alami struktur memenuhi tidak syarat batas, maka struktur Rusunawa Unand yang menggunakan *shear wall* berbentuk lurus tidak memiliki mempunyai kekakuan yang cukup.

2. Rusunawa Unand Menggunakan Shear Wall Berbentuk L It 1

Waktu getar struktur Rusunawa Unand menggunakan *shear wall* berbentuk L It 1 adalah sebesar 1,2865 detik, berarti struktur gedung kemungkinan akan mengalami gerakan dengan tipe pada Gambar 4.38 setiap 1,2865 detik.



Gambar 4.38 View Periode Alami Struktur *Mode Shape 1* pada ETABS Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L It 1

Maka:

$$T_a = C_t \cdot h_n^x \cdot C_u$$

Waktu Getar Alami Struktur pada ETABS (T_c) < T_a

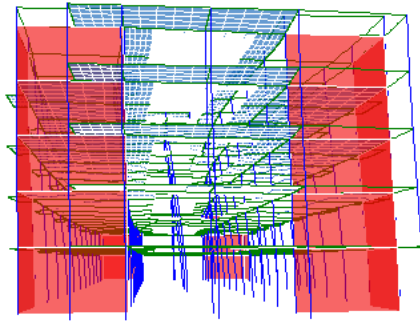
$$1,2865 < 0,0466 \times 15,7^{0,9} \times 1,4$$

$$1,2865 < 0,7777... \text{ Not Ok !!}$$

Waktu getar alami struktur memenuhi syarat batas, maka struktur Rusunawa Unand yang menggunakan *shear wall* berbentuk L It 1 memiliki mempunyai kekakuan yang cukup.

3. Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L It 5

Waktu getar struktur Rusunawa Unand menggunakan *shear wall* berbentuk L It 5 adalah sebesar 0,7114 detik, berarti struktur gedung kemungkinan akan mengalami gerakan dengan tipe pada Gambar 4.39 setiap 0,7114 detik.



Gambar 4.39 View Perioda Alami Struktur *Mode Shape* 1 pada ETABS Rusunawa Unand Menggunakan *Shear Wall* Berbentuk L It 5

Maka:

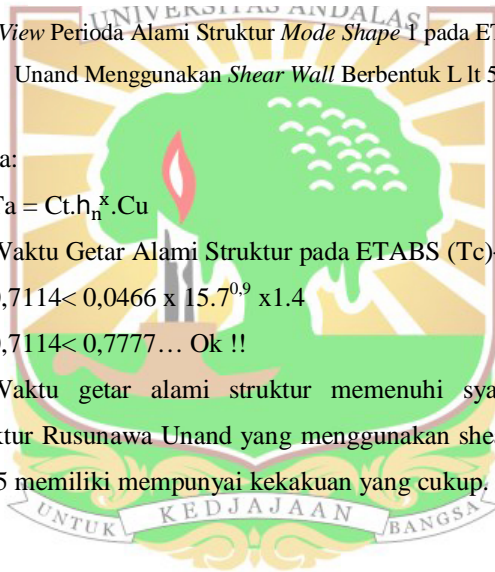
$$T_a = C_t \cdot h_n^x \cdot C_u$$

Waktu Getar Alami Struktur pada ETABS (T_c) < T_a

$$0,7114 < 0,0466 \times 15,7^{0,9} \times 1,4$$

$$0,7114 < 0,7777 \dots \text{Ok !!}$$

Waktu getar alami struktur memenuhi syarat batas, maka struktur Rusunawa Unand yang menggunakan *shear wall* berbentuk L It 5 memiliki mempunyai kekakuan yang cukup.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisis respon struktur Bangunan Rusunawa Universitas Andalas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penambahan *shear wall* berbentuk L di lantai 1 pada Rusunawa Unand membuat gaya dalam pada kolom mengalami penurunan gaya aksial sebesar 3%, gaya lintang 190%, gaya momen 84%, sedangkan penambahan *shear wall* berbentuk L sampai lantai 5 mengalami penurunan gaya aksial 4%, gaya lintang 89%, gaya momen 89%.
2. Penambahan *shear wall* berbentuk L di lantai 1 pada Rusunawa Unand membuat gaya dalam pada balok penurunan gaya lintang 24%, gaya momen 35%, sedangkan penambahan *shear wall* berbentuk L sampai lantai 5 mengalami penurunan gaya lintang 45%, gaya momen 62%.
3. Perpindahan struktur arah x dan arah y pada Rusunawa Unand yang menggunakan *shear wall* pada lantai 1 mengalami penurunan sebesar 60% arah x dan 3% arah y, sedangkan Rusunawa Unand menggunakan *shear wall* L sampai lantai 5 mengalami penurunan sebesar 77% arah x dan 9% arah y.
4. Simpangan Antar lantai pada bangunan Rusunawa Unand sudah memenuhi batas yang disyaratkan.
5. Waktu getar alami struktur ketika ditambahkan *shear wall* semakin berkurang hal ini dikarenakan oleh *shear wall* yang bersifat kaku.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, untuk mengetahui pengaruh penambahan *shear wall* untuk bangunan yang memiliki bentuk geometrik yang berbeda.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Al -Jauhari, Zev. 2015. “ Analisis respon struktur dan pounding (benturan) gedung blok C rumah sakit Universitas Andalas menggunakan Peraturan Gempa SNI 1726-2012”. Padang:Unand
- Ervianto, Wulfram I. 2006. “ Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Kontruksi Beton Pracetak dan Bekisting”, CV ANDI OFFSET.
- Fintel, M. 1991. *Shearwall-An Anwer for seismic Resistence*. Concrete Internasional,
- Ismail, Muhammad. 2014. *Analisa Struktur Kinerja Struktur Atas Gedung Tujuh Lantai Dengan Variasi Dimensi dan Lokasi Shear Wall*.Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Volume 2 No 1. Universitas Sriwijaya.
- Nur A,Gita. 2011. *Diagrafma dan Dinding Geser*.Jakarta
- Pantazopaulou, S. J. dan Imran, I. 1992. *Wall Connections Under Lateral Force*. ACI Structural Jurnal.
- Purwono, Rachmat. 2010.*Perencanaan Struktur Tahan Gempa*. ITS Press.Jakarta.
- Putra, Yudha. 2014. *Perencanaan Struktur Gedung Asrama Mahasiswa Universitas Sriwijaya Palembang Dengan Penahan Lateral Dinding Struktural*.Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Volume 2 No 1. Universitas Sriwijaya.
- SNI 03-7833-2012, “Tata cara Perencanaan Beton Pracetak dan Prategang Untuk Bangunan Gedung”

SNI 03-1726-2012, “*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung*”

SNI 03-1726-2002, “*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung*”

Wolfgang, Schueller. 1977. *High Rise Building Structures*. New York: John Wiley & Sons.

