

**EFEKTIFITAS PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN RUKO TERHADAP
PERILAKU STRUKTUR YANG MENGALAMI SOFT STORY DENGAN
APLIKASI ETABS 19**

(Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande)

TUGAS AKHIR

*Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

RAUDATUL FITRI JOLANDINA

NIM. 19323094

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

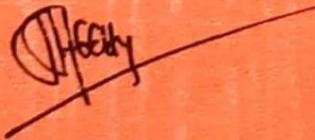
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**EFEKTIFITAS PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN RUKO TERHADAP PERILAKU
STRUKTUR YANG MENGALAMI SOFT STORY DENGAN APLIKASI ETABS 19
(Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande)**

Nama : Raudatul Fitri Jolandina
NIM : 19323094
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, 26 Februari 2024

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing



Dr. Juniman Silalahi, M.Pd.
NIP. 19630627 198903 1 005

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik



Dr. Eng. Prima Yena Putri, S.T., M.T.
NIP. 19780605 200312 2 006

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

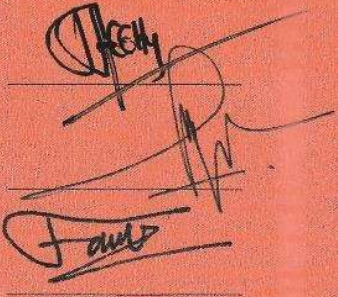
EFEKTIFITAS PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN RUKO TERHADAP PERILAKU STRUKTUR YANG MENGALAMI SOFT STORY DENGAN APLIKASI ETABS 19 (Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande)

Nama : Raudatul Fitri Jolandina
NIM : 19323094
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 26 Februari 2024

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Juniman Silalahi, M.Pd.	
2. Anggota : Prof. Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.	
3. Anggota : Fajri Yusmar, S.T, M.T.	

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah tak hentinya saya ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekililing saya. Yang selalu memberi semangat dan doa sehingga Tugas Akhir saya ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan untuk ...

Kepada kedua orang hebat dalam hidup saya, Mama dan Papa. Keduanya telah memberikan kasih sayang, do'a, serta dukungan yang sangat sehat kepada saya. Kepada kedua saudara kandung saya Bang Fando dan Udak Jhordy yang telah memberikan dukungan secara finansial kepada saya dan menjadi salah satu alasan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya. Saya berjanji tidak akan membiarkan semua pengorbanan yang telah diberikan kepada saya menjadi sia-sia. Saya akan berusaha dengan sangat baik untuk dapat membalas kebaikan, kasih sayang, do'a kepada orang-orang yang membutuhkan bantuan saya.

Kepada Bapak Juniman selaku dosen pembimbing, terimakasih karena sudah menjadi orang tua kedua saya di Kampus. Terimakasih atas bantuannya, nasehat, dan ilmunya yang sangat berharga selama ini dilimpahkan kepada saya dengan rasa tulus dan ikhlas.

Kepada Raudatul yang telah bertahan untuk menyelesaikan pendidikan sarjana ini walau diiringi dengan berbagai macam perasaan didalam prosesnya, thanks to me for not trying to end things with something you always think in your head, you're doing best for yourself all the time.

Kepada Angel dan Dea yang telah menemani dan mendengarkan keluh kesah saya selama ini, walaupun kalian ngga pernah mengerti hal-hal yang saya keluhkan dan hanya tau bahwa bangunan yang saya buat ini bergoyang, love banget buat para kalong ini.

Kepada teman-teman seperjuangan di perkuliahan ini, terkhusus kepada Anggi, Zura, Kia, Bima, idham, Ayas, Binu, dan Rahim yang telah memberikan dukungan, waktunya, dan menemani saya untuk stress bersama dalam pengerjaan tugas akhir ini. Big thanks for U guys :).

MOTTO

"You only live once so be nice to yourself and don't give up on yourself."



P

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raudatul Fitri Jolandina
NIM/TM : 19323094 / 2019
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Efektifitas Perkuatan Struktur Bangunan Ruko Terhadap Perilaku Struktur yang Mengalami Soft story dengan Aplikasi ETABS 19 (Studi kasus : Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande)

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Teknik Sipil

(Dr. Eng. Prima Yane Putri, ST., MT))
NIP. 19780605 200312 2 006

Saya yang menyatakan,



Raudatul Fitri Jolandina

BIODATA



Data Diri

Nama Lengkap : Raudatul Fitri Jolandina
Tempat/ Tanggal Lahir : Bukittinggi, 7 September 2001
Jenis Kelamin : perempuan
Agama : Islam
Anak ke : 3
Jumlah Saudara : 3
Alamat : Taman Asri Blok C No.9 Jorong Parik
Putuih, Kec. Ampek Angkek, Kab. Agam,
Sumatera Barat
Email : Putri.raudatul@gmail.com

Data Pendidikan

SD : SD Negeri 08 Tarok Dipo
SMP : SMP Negeri 6 Bukittinggi
SMA : SMA Negeri 5 Bukittinggi
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Tugas Akhir

Judul : Efektifitas Perkuatan Struktur
Bangunan Ruko Terhadap Perilaku
Struktur Yang Mengalami Soft Story
Dengan Aplikasi Etabs 19
(Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik
Tanah Liek Pusako Mande)
Tanggal Sidang : 26 Februari 2024

ABSTRAK

Raudatul Fitri Jolandina, 2024. EFEKTIFITAS PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN RUKO TERHADAP PERILAKU STRUKTUR YANG MENGALAMI SOFT STORY DENGAN APLIKASI ETABS 19 (Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande).

Penelitian ini mengatasi kerentanan bangunan ruko terhadap keruntuhan selama gempa bumi akibat desain struktural yang tidak memadai dan mengidentifikasi kelemahan struktural yang memerlukan perkuatan. Fokus penelitian adalah penggunaan bracing baja sebagai cara untuk memperkuat struktur. Studi kasus khusus adalah bangunan "Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande" di Kota Padang. Penelitian bertujuan untuk menentukan apakah perkuatan bangunan dengan penambahan bracing baja dapat meningkatkan kekakuan strukturnya selama peristiwa gempa dan mengidentifikasi jenis bracing baja yang paling efektif.

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan memanfaatkan pemodelan struktural dalam perangkat lunak analisis seperti ETABS. Studi melibatkan analisis *story drift* pada bangunan dengan dan tanpa bracing baja untuk mengukur efektivitas perkuatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur yang menggunakan *bracing inverted V* menghasilkan penurunan drift sebesar 67% untuk arah X dan 92% untuk arah Y dibandingkan dengan struktur tanpa *bracing*. Sebaliknya, struktur yang menggunakan *bracing X* mengalami peningkatan drift sebesar 26% untuk arah X dan 36% untuk arah Y dibandingkan dengan struktur tanpa *bracing*. Penelitian menyimpulkan bahwa *bracing inverted V* lebih efektif dalam mengurangi *drift* bangunan ruko dibandingkan *bracing X*.

Sebagai kesimpulan, temuan penelitian menunjukkan bahwa "Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande" sudah memiliki kekakuan struktural yang sesuai dengan standar. Namun, penambahan *bracing inverted V* terbukti efektif dalam lebih mengurangi *story drift*, menekankan efektivitasnya dalam meningkatkan integritas struktural bangunan ruko selama peristiwa gempa.

Kata Kunci: Bangunan Ruko, *Bracing* Baja, *Story Drift*, ETABS 19

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya, dan tidak lupa salawat beserta salam penulis ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhrit ini dengan judul "Efektifitas Perkuatan Struktur Bangunan Ruko Terhadap Perilaku Struktur Yang Mengalami Soft Story Dengan Aplikasi Etabs 19 (Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande)". Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Teknik (ST) di Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Selama penulisan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung dan memberi bantuan, baik secara moral maupun materi. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Jon Zaini dan Ibu Rofielda selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan, dan semangat kepada penulis dari awal kuliah hingga tugas akhir ini diselesaikan.
2. Bapak Dr. Juniman Silalahi, M.Pd., selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang telah memberikan waktu untuk membimbing, memberikan banyak masukan, arahan, nasihat, ilmu, dan saran selama proses penyelesaian tugas akhir ini dari awal hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Prof. Dr. Nurhasan Syah, M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan waktu untuk membimbing, memberi arahan, saran, ilmu dan nasihat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Fajri Yusmar, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan waktu untuk membimbing, memberi arahan, saran, ilmu dan nasihat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Serta selaku dosen pembimbing

akademik kelancaran selama perkuliahan hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

6. Bapak dan Ibu dosen serta staff Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman serta bantuan kepada penulis selama perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
7. Rizka Putri Angela dan Elvitra Faradea Tyasa yang telah memberi dukungan, menemani, dan mendengarkan keluh kesah saya selama ini.
8. Anggi Puteri Dwika, Fitri Nur Azura Hari, Riskia Novita Elwanda, Bima Anggara Putra, Idham Febrian Ihsan, Alghifari Salman Ayashi, Binu Rifa, dan Abdur Rahim yang telah memberikan saran, masukan, dan dukungan kepada penulis hingga menyelesaikan tugas akhir.

Serta kepada semua pihak yang telah membantu penulis, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga segala amal kebaikan dan kerelaannya mendapat ridho dan balasan dari Allah Ta'ala.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar selanjutnya bisa menjadi lebih baik lagi.

Padang, 26 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
BIODATA	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
F. Spesifikasi Teknis	7
BAB II	8
A. Landasan Teori	8
1. Gempa Bumi	8
2. Ketentuan Bangunan Gedung Tahan Gempa	9
3. Soft Story Building	21
4. Elemen-Elemen Struktur	23
5. Program Analisis ETABS	23
6. Pembebanan Struktur	24
7. Bracing Baja	27
B. Penelitian Relevan	30
BAB III	32
A. Prosedur dan Rencana Rancangan/Diagram Alir	32
B. Lokasi dan Waktu Perancangan	36

C. Data Perancangan	36
D. Teknik Pengumpulan Data	38
E. Analisis Data	38
F. Produk	39
BAB IV.....	40
A. Tinjauan Umum.....	40
B. Data Struktur.....	40
C. Elemen Struktur	46
D. Pembebanan	47
E. Pengecekan Rasio Partisipasi Modal Massa	51
F. Perhitungan Faktor Skala Gempa	52
G. Pengecekan Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>).....	57
H. Pengecekan Pengaruh P-Delta.....	64
I. Pengecekan Kontribusi <i>Frame</i> Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	66
J. Pembahasan Hasil	67
BAB V.....	70
A. Kesimpulan.....	70
B. Saran	70
DAFTAR RUJUKAN	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk bangunan lantai dasar terbuka dengan soft story.....	3
Gambar 2. Kerusakan bangunan Ruko pada gempa Padang 2009.	3
Gambar 3. Penambahan perkuatan bracing baja.	5
Gambar 4. Lempengan aktif yang mengelilingi kepulauan Indonesia	9
Gambar 5. Peta Parameter Gerak Tanah S_s , Untuk Spektrum Respon 0,2 Detik	12
Gambar 6. Peta Parameter Gerak Tanah S_1 , Untuk Spektrum Respon 0,2 Detik	13
Gambar 7. Grafik Respon Spektrum Desain Wilayah Padang	15
Gambar 8. Penentuan Simpangan Antar Lantai.....	20
Gambar 9. Distribusi perpindahan yang dihasilkan oleh gempa bumi.	22
Gambar 10. Jenis sistem bracing baja konsentris	30
Gambar 11. Flow Chart Penelitian	35
Gambar 12. Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande.....	36
Gambar 13. Denah Lantai 1 Bangunan.....	41
Gambar 14. Denah Lantai 2 Bangunan.....	42
Gambar 15. Tampak 3D penempatan Bracing Inverted V pada Bangunan	43
Gambar 16. Tampak Kanan penempatan Bracing Inverted V pada Bangunan...	43
Gambar 17. Tampak 3D penempatan Bracing Inverted V pada Bangunan	44
Gambar 18. Tampak Kanan penempatan Bracing Inverted V pada Bangunan...	44
Gambar 19. Tampak 3D penempatan Bracing X pada Bangunan	45
Gambar 20. Tampak Kanan penempatan Bracing X pada Bangunan	45
Gambar 21. Grafik Respon Spektrum Desain Wilayah Padang	49
Gambar 22. Grafik Displacement Pemodelan Tanpa Bracing	58
Gambar 23. Grafik Story Drift Pemodelan Tanpa Bracing.....	58
Gambar 24. Grafik Displacement Pemodelan Menggunakan Bracing Inverted V di Seluruh Lantai	59
Gambar 25. Grafik Story Drift Pemodelan Menggunakan Bracing Inverted V di Seluruh Lantai	60
Gambar 26. Grafik Displacement Pemodelan Menggunakan Bracing Inverted V di Lantai 1.....	61
Gambar 27. Grafik Story Drift Pemodelan Menggunakan Bracing Inverted V di Lantai 1.....	61
Gambar 28. Grafik Displacement Pemodelan Menggunakan Bracing X.....	62
Gambar 29. Grafik Story Drift Pemodelan Menggunakan Bracing X	63
Gambar 30. Grafik Perbandingan Story Drift	63
Gambar 31. Grafik Pengecekan Pengaruh P-Delta pada Arah X	65
Gambar 32. Grafik Pengecekan Pengaruh P-Delta pada Arah Y	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Seismik.....	10
Tabel 2. Faktor Keutamaan Gempa (I_e)	11
Tabel 3. Kelas Situs.....	11
Tabel 4. Koefisien Situs F_a	13
Tabel 5. Koefisien Situs F_v	14
Tabel 6. Penentuan Kategori Desain Seismik.....	16
Tabel 7. Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik	16
Tabel 8. Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismic	16
Tabel 9. Simpangan Izin Antar Tingkat	20
Tabel 10. Beban Mati pada Struktur	25
Tabel 11. Beban Hidup pada Lantai Bangunan	25
Tabel 12. Data Elevasi Bangunan Rumah Toko	40
Tabel 13. Mutu Material Bangunan Rumah Toko	40
Tabel 14. Data Penampang Kolom <i>Existing</i>	46
Tabel 15. Data Penampang Balok <i>Existing</i>	46
Tabel 15. Data Penampang Pelat Lantai <i>Existing</i>	46
Tabel 16. Beban Mati pada Struktur	47
Tabel 17. Beban Hidup pada Lantai Bangunan	47
Tabel 18. Periode dan Percepatan Spektrum Respon Desain.....	48
Tabel 18. Faktor Pembebanan Desain.....	50
Tabel 19. Periode dan Modal Massa Struktur Pemodelan Tanpa <i>Bracing</i>	51
Tabel 20. Periode dan Modal Massa Struktur Pemodelan <i>Bracing Inverted V</i> di seluruh lantai.....	51
Tabel 21. Periode dan Modal Massa Struktur Pemodelan <i>Bracing Inverted V</i> di lantai lantai 1.....	52
Tabel 22. Periode dan Modal Massa Struktur Pemodelan <i>Bracing X</i>	52
Tabel 23. Koefisien Batasan Atas Periode (C_u)	53
Tabel 24. Pengecekan Nilai Periode Pemodelan Tanpa <i>Bracing</i>	53
Tabel 25. Pengecekan Nilai Periode Pemodelan Menggunakan <i>Bracing Inverted V</i> di seluruh lantai.....	53
Tabel 26. Pengecekan Nilai Periode Pemodelan Menggunakan <i>Bracing Inverted V</i> di lantai 1	54
Tabel 27. Pengecekan Nilai Periode Pemodelan Menggunakan <i>Bracing X</i>	54
Tabel 28. Perhitungan Nilai C_s pada Pemodelan.....	55
Tabel 29. Perhitungan Faktor Skala Gaya Pemodelan	55

Tabel 30. Hasil Perhitungan Gaya Geser Dasar (V)	56
Tabel 31. Simpangan Antar Tingkat Izin ($\Delta_a^{a,b}$).....	57
Tabel 32. Nilai <i>Displacement</i> dan <i>Story Drift</i> Pemodelan Tanpa <i>Bracing</i>	57
Tabel 33. Nilai <i>Displacement</i> dan <i>Story Drift</i> Pemodelan Menggunakan <i>Bracing</i> <i>Inverted V</i> di Seluruh Lantai	59
Tabel 34. Nilai <i>Displacement</i> dan <i>Story Drift</i> Pemodelan Menggunakan <i>Bracing</i> <i>Inverted V</i> di Lantai 1.....	60
Tabel 35. Nilai <i>Displacement</i> dan <i>Story Drift</i> Pemodelan Menggunakan <i>Bracing</i> X	62
Tabel 36. Hasil Perhitungan Pengaruh P-Delta	64
Tabel 37. Pengecekan Kontribusi <i>Frame</i> terhadap Gaya Gempa	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Pemeriksaan Mutu Beton Lantai 1 Bangunan Ruko	73
Lampiran 2. Tabel Pemeriksaan Mutu Beton Lantai 2 Bangunan Ruko	74
Lampiran 3. Tabel Rekapitulasi Pemeriksaan Mutu Beton Bangunan Ruko	75
Lampiran 4. Tabel Perhitungan <i>Story Drift</i> Pada pemodelan Tanpa <i>Bracing</i>	76
Lampiran 5. Tabel Perhitungan <i>Story Drift</i> Pada pemodelan <i>Bracing Inverted V</i> di Seluruh Lantai	77
Lampiran 6. Tabel Perhitungan <i>Story Drift</i> Pada pemodelan <i>Bracing Inverted V</i> di Lantai 1.....	78
Lampiran 7. Tabel Perhitungan <i>Story Drift</i> Pada pemodelan <i>Bracing X</i>	79
Lampiran 8. Tabel Perhitungan Pengaruh P-Delta Pada pemodelan Tanpa <i>Bracing</i>	80
Lampiran 9. Tabel Perhitungan Pengaruh P-Delta Pada pemodelan <i>Bracing Inverted V</i> di Seluruh Lantai	81
Lampiran 10. Tabel Perhitungan Pengaruh P-Delta Pada pemodelan <i>Bracing Inverted V</i> di Lantai 1	82
Lampiran 11. Tabel Perhitungan Pengaruh P-Delta Pada pemodelan <i>Bracing X</i>	83
Lampiran 12. Pengecekan <i>Frame</i> Memikul 25% Terhadap Gaya Lateral	84
Lampiran 13. Surat Tugas Pembimbing	85
Lampiran 14. Surat Tugas Penguji Tugas Akhir	86
Lampiran 15. Catatan Konsultasi dengan Dosen Pembimbing.....	87
Lampiran 16. Surat Pemohonan Peminjaman Alat.....	89
Lampiran 17. Catatan Saran Sidang Akhir.....	90

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia memiliki letak geografis yang berada di antara Benua Asia dan Benua Australia serta Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Indonesia juga berada pada daerah *Ring Of Fire* yaitu daerah cincin api yang berada dikawasan asia pasifik dan memiliki deretan gunung api yang aktif. Hal ini menyebabkan Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng Pasifik yang menyebabkan Indonesia menjadi negara yang memiliki potensi gempa bumi yang tinggi.

Kota Padang merupakan salah satu daerah di Sumatera Barat yang rawan terhadap bencana gempa bumi. Maka dari itu, dalam perencanaan suatu bangunan hendaknya para pelaku konstruksi lebih berhati-hati dengan dengan perencanaan dan konstruksi bangunan yang mereka buat. Beban gempa dapat memengaruhi bangunan gedung bertingkat dikarenakan pada umumnya bangunan gedung berdiri dengan lantai yang banyak dan dapat menyebabkan defleksi (lendutan) dan deformasi (perubahan bentuk). Semakin tinggi suatu bangunan, maka semakin besar risiko kerusakan bangunan akibat gempa.

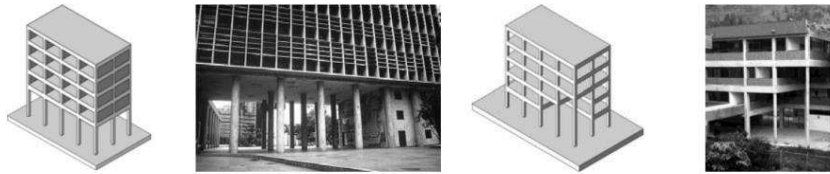
Gempa bumi merupakan getaran yang terjadi di permukaan bumi yang dapat merusak tatanan permukaan bumi dan juga dapat memengaruhi perubahan bentang lahan (Hermon, 2015). Korban akibat gempa bumi banyak disebabkan dari kejadian tertimpa reruntuhan bangunan yang disebabkan oleh struktur bangunan yang tidak mampu menahan beban gempa yang terjadi. Dengan demikian, kebutuhan bangunan tahan gempa di Indonesia menjadi salah satu hal yang perlu diperhitungkan mengingat negara ini merupakan negara rawan bencana gempa bumi.

Kota Padang termasuk daerah yang sering terjadi bencana gempa bumi, salah satunya gempa terbesar yang terjadi yaitu di tahun 2009 dengan

kekuatan gempa 7.6 SR dan di tahun 2007 dengan kekuatan 8.4 SR. Gempa di tahun 2007 merupakan rekor 700 tahun siklus super *megathrust* sumatera dan menunjukkan bahwa gempa bumi 8.4 SR merupakan awal dari episode kegagalan dari lempengan bumi di Mentawai. Bencana ini merupakan salah satu yang mendapatkan perhatian lebih dari pemerintah Indonesia (Juliafad & Gokon, 2017).

Dalam perencanaan sebuah bangunan perlu dilakukannya analisis terkait kekakuan dan kekuatan dari struktur bangunan tersebut. Hal ini terkait dengan beban-beban yang diterapkan dan perkuatan yang diperlukan agar struktur mampu menahan pembebanan yang terjadi. Oleh karena itu, sistem struktur pada bangunan harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu menahan semua beban yang diberikan dan bangunan yang akan dibangun memiliki struktur yang kuat dan mampu menghadapi berbagai kombinasi beban yang terjadi pada bangunan.

Salah satu akibat dari kerusakan tersebut disebabkan oleh pemilihan struktur yang tidak teratur, misalnya bangunan yang tidak memiliki dinding pengisi pada lantai dasarnya (*soft story*). Dalam kasus ini, kolom-kolom pada lantai dasar tersebut mengalami tingkat kekakuan yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat kekakuan struktur lainnya. Artinya, kolom-kolom ini menerima beban dari struktur di atasnya dengan tingkat kekakuan yang lebih rendah. Akibatnya, bangunan dengan *soft story* ini akan mengalami deformasi lateral dan gaya geser yang lebih tinggi pada kolom-kolom tersebut (Sembiring, 2022). Bangunan dengan *soft story* memiliki kekakuan struktur lantai dasar bangunan jauh lebih rendah dari lantai di atasnya dan dapat disebut juga dengan *flexible story*. Salah satu jenis bangunan *soft story* adalah bangunan Gedung dengan lantai dasar terbuka yang dapat dilihat pada gambar 1. dan bangunan rumah toko yang lantai bawahnya dijadikan tempat ritel (toko).



Gambar 1. Bentuk bangunan lantai dasar terbuka dengan *soft story*.
Sumber: Guevara-Perez, 2012

Bangunan rumah toko merupakan salah satu bangunan dengan *soft story* yang rentan mengalami keruntuhan saat terjadinya gempa. Perencanaan pembangunan pada rumah toko juga sering kali tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku dan hanya menggunakan perkiraan mandor di lapangan, yang menyebabkan bangunan ini menjadi lebih rentan mengalami kegagalan struktur ketika terjadi gempa bumi. Itulah sebabnya perlu dilakukannya sebuah perkuatan struktur pada struktur sebuah rumah toko.



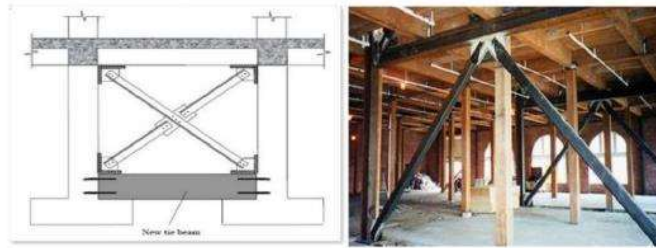
Gambar 2. Kerusakan bangunan Ruko pada gempa Padang 2009.
Sumber: <https://padangkota.sikn.go.id>

Pada peristiwa gempa bumi tahun 2009 di Kota Padang banyak terjadi keruntuhan bangunan terutama bangunan ruko. Salah satunya terjadi pada bangunan kantor Adira yang memiliki 3 tingkat di Sawahan, Padang yang dapat dilihat pada gambar diatas. Pada umumnya bangunan ruko mengalami kegagalan struktur pada lantai dasarnya, namun pada tingkatan atasnya tidak mengalami kerusakan yang signifikan. Hal ini menjelaskan bahwa bangunan ruko termasuk kedalam kategori bangunan *soft story* dan perlu dilakukan perkuatan pada lantai dasarnya sehingga dapat mengurangi

kemungkinan kegagalan struktur pada bangunan ini.

Banyak bentuk perkuatan yang dapat dilakukan pada suatu bangunan bertingkat, yaitu seperti penambahan *shear walls*, melakukan pembatasan beban, penambahan *bracing* baja dan melakukan *jacketing* pada beberapa bagian struktur. Setiap perkuatan struktur ini memiliki beragam keunggulan dan kerugian dalam penggunaannya. Untuk itu perlu dilakukannya pengkajian dalam memilih jenis perkuatan struktur yang akan digunakan.

Salah satu perkuatan struktur yang dapat dilakukan pada bangunan ruko *soft story* adalah menambahkan *bracing* baja pada dinding samping bangunan. Pemilihan *bracing* baja untuk memperkuat struktur bangunan ruko dilakukan karena jenis perkuatan ini memiliki biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan opsi perkuatan lainnya. *Bracing* baja juga dianggap sebagai salah satu komponen struktural yang mampu menanggung beban dengan lebih efektif dibandingkan dengan komponen struktural lainnya. Semua jenis *bracing* dapat digunakan, termasuk *bracing* X, *bracing* K, *bracing* V terbalik (*inverted V*), dan *bracing* diagonal. Akan tetapi, *bracing* X adalah jenis *bracing* yang paling sering digunakan untuk dipakai dalam perkuatan struktur. Penggunaan *bracing* sendiri memiliki beberapa keterbatasan yaitu kurangnya informasi tentang korelasi peningkatan beban gempa terhadap perkuatan menggunakan *bracing*, fungsi arsitektur bangunan yang unik akan mengikuti perubahan yang tidak menguntungkan jika *bracing* patah atau tertekuk, *bracing* pola K memiliki kelemahan yaitu menghasilkan gaya geser balok yang tidak menguntungkan. Namun, dengan penambahan *bracing* baja pada posisi dan pola yang tepat dapat memberikan perkuatan pada struktur dalam menahan beban gempa pada bangunan tersebut. Salah satu bentuk *bracing* baja yang digunakan untuk perkuatan bangunan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Penambahan perkuatan *bracing* baja.
Sumber: Matiyas et al., 2023

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas penulis menjadikan **“EFEKTIFITAS PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN RUKO TERHADAP PERILAKU STRUKTUR YANG MENGALAMI SOFT STORY DENGAN APLIKASI ETABS 19 (Studi Kasus: Bangunan Ruko Butik Tanah Liek Pusako Mande).”** sebagai judul dari tugas akhir penulis.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bangunan ruko sangat rentan terhadap keruntuhan saat gempa bumi akibat struktur yang kurang memadai.
2. Bangunan ruko memiliki kelemahan struktural yang perlu dilakukannya penambahan perkuatan.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dikaji dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas jenis perkuatan struktur bangunan rumah toko menggunakan *bracing* baja pada bangunan rumah toko di Kota Padang dengan *bracing* pola X dan *bracing* pola V terbalik (*Inverted V*).
2. Peraturan dan persyaratan perencanaan bangunan bertingkat yang akan dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah peraturan yang berlaku di Indonesia (SNI).
3. Penelitian ini tidak akan membahas perencanaan struktural secara mendalam dan detail, namun akan memberikan gambaran umum tentang hal tersebut.

Dengan demikian, batasan masalah tersebut akan membantu penulis untuk memfokuskan penelitian pada aspek-aspek penting yang relevan dengan tujuan penelitian dan memberikan hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perilaku perpindahan (*displacement*) Struktur Rumah Toko akibat Gempa?
2. Bagaimana penambahan kekakuan pada bangunan Rumah Toko apabila ditambahkan perkuatan *bracing* baja pada kerusakan struktur Rumah Toko akibat gempa?

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan, maka tujuan yang ingin dicapai penulis pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah melakukan perkuatan dengan menambah *bracing* baja pada bangunan dapat menambah kekakuan bangunan rumah toko di Kota Padang ketika mendapatkan suatu beban gempa pada strukturnya.
2. Untuk mengetahui jenis *bracing* baja yang dapat menambah kekakuan bangunan ruko.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi dan pemahaman tentang perkuatan struktur untuk rumah toko dalam menahan beban gempa.
2. Mengetahui jenis *bracing* baja yang efektif untuk digunakan guna memberikan perkuatan bangunan rumah toko
3. Menjadi sumber referensi bagi para mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perencanaan bangunan rumah toko di Kota Padang.
4. Memberikan panduan bagi para arsitek dan sipil dalam memilih bahan

dan material yang tepat untuk dijadikan perkuatan pada bangunan rumah toko di Kota Padang.

F. Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis pada penelitian ini meliputi beberapa hal berikut ini:

1. Penentuan beban yang akan diterapkan pada struktur bangunan bertingkat yaitu beban mati, beban hidup dan beban gempa diatur oleh standar peraturan yang berlaku, yaitu:
 - a. SNI 03 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur Gedung dan non Gedung,
 - b. AISC (*American Institute of Steel Construction*) 341-10 (2010) tentang spesifikasi bracing baja,
 - c. SNI 03-1727-2020 tentang beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan Gedung dan struktur lain.
2. Perencanaan struktur bangunan tahan gempa pada bangunan rumah toko ini menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK).
3. Pemodelan dan analisis struktur bangunan di analisis menggunakan *software* analisis seperti ETABS.
4. Melakukan perbandingan terhadap
5. pemodelan ruko yang tidak menggunakan perkuatan dan yang dengan menggunakan perkuatan struktur.