

Prodi Teknik ADZKIA

Jurnal Axial

-  paper
-  Sistem Informasi
-  Konsorsium PTS Batch 4

Document Details

Submission ID**trn:oid::1:3306328348****Submission Date****Aug 1, 2025, 12:18 PM GMT+7****Download Date****Aug 1, 2025, 12:43 PM GMT+7****File Name****PERANCANGAN_STRUKTUR_GEDUNG_KANTOR_BERLANTAI_ENAM.docx****File Size****766.8 KB****12 Pages****5,042 Words****28,972 Characters**

13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Exclusions

- 60 Excluded Matches

Top Sources

- 10%  Internet sources
- 2%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 10% Internet sources
- 2% Publications
- 6% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	
	Universitas Andalas	4%
2	Internet	
	ftuncen.com	1%
3	Internet	
	repository.unkris.ac.id	1%
4	Internet	
	repository.its.ac.id	<1%
5	Student papers	
	Rektorat (ADM)	<1%
6	Internet	
	journal.uwks.ac.id	<1%
7	Internet	
	scholar.unand.ac.id	<1%
8	Internet	
	repository.umsu.ac.id	<1%
9	Internet	
	ojs.unik-kediri.ac.id	<1%
10	Internet	
	e-journal.uajy.ac.id	<1%
11	Internet	
	jurnal.jomparnd.com	<1%

12	Internet	ejurnal.umri.ac.id	<1%
13	Internet	erepository.uwks.ac.id	<1%
14	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
15	Internet	dspace.uui.ac.id	<1%
16	Internet	library.universitaspertamina.ac.id	<1%
17	Internet	jurnal.umj.ac.id	<1%
18	Internet	de.scribd.com	<1%
19	Internet	digilib.itb.ac.id	<1%
20	Internet	digilib.uns.ac.id	<1%
21	Internet	docplayer.info	<1%
22	Internet	id.scribd.com	<1%
23	Internet	repository.umi.ac.id	<1%
24	Publication	Muhammad Rifqi Mauludin, Odi Nurdiawan, Fadhil Muhammad Basysyar. "PENER...	<1%
25	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%

26

Publication

Widya Widya, Yusmanila Yusmanila, Zaturrahmi Zaturrahmi, Khairul Ikhwan. "Pr... <1%

27

Internet

repository.maranatha.edu <1%

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

Dyla Midya Octavia ¹, Barkhia Yunas ^{2*}, Mutia Alius ³, Wiwin Putri Zayu ⁴, Dwi Bagas Adanda ⁵,
Dhea Gusmylta Putri ⁶

^{1,2,4,5,6} Prodi Teknik Sipil, Universitas Adzkia, Kota Padang

³ Prodi Teknik Industri, Universitas Adzkia, Kota Padang

Jl. Taratak Paneh No. 7 Korong Gadang, Kalumbuk, Kec. Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat 25175

E-mail: dyla.mo@adzkia.ac.id ¹, barkhiayunas@adzkia.ac.id ^{2*}, mutiaalius.ti@adzkia.ac.id ³,

wiwinpz.adzkia@gmail.com ⁴

(*) Penulis Korespondensi

(Artikel dikirim: 2025, Direvisi: 2025, Diterima: 2025)

DOI: <http://dx.doi.org/.....>

ABSTRAK: Kota Padang merupakan wilayah dengan aktivitas seismik tinggi, sehingga memerlukan desain struktur bangunan yang adaptif terhadap gempa. Penelitian ini bertujuan merancang struktur gedung kantor berlantai enam menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai SNI 1726:2019. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, preliminary design, pemodelan 3D menggunakan ETABS v.18, serta analisis dinamis respon spektrum. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur memenuhi kriteria desain gempa, termasuk partisipasi massa $\geq 90\%$, simpangan antar lantai di bawah batas izin, serta stabil terhadap efek P-Delta. Sistem ganda yang digunakan mampu menahan lebih dari 25% gaya lateral gempa. Elemen struktur seperti balok, kolom, pelat, dan shear wall dirancang secara efisien berdasarkan standar SNI 2847:2019. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan SRPMK pada gedung bertingkat menengah di wilayah rawan gempa efektif dan sesuai standar nasional.

KATA KUNCI : *desain tahan gempa, ETABS, struktur gedung, SRPMK, SNI 1726:2019*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat kerawanan gempa yang sangat tinggi karena letaknya berada pada jalur Cincin Api Pasifik. Kondisi geologis ini menyebabkan sering terjadinya gempa bumi dengan intensitas beragam yang berpotensi menimbulkan kerusakan serius terhadap infrastruktur, khususnya pada bangunan bertingkat tinggi. Salah satu jenis bangunan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap gempa adalah gedung kantor, yang tidak hanya menjadi tempat aktivitas ekonomi dan administrasi, tetapi juga menjadi bagian penting dari keberlangsungan layanan publik dan swasta. Oleh karena itu, perencanaan struktur bangunan gedung kantor harus mempertimbangkan aspek ketahanan terhadap gempa sebagai prioritas utama.

Dalam konteks ini, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) menjadi salah satu alternatif solusi struktural yang direkomendasikan oleh SNI 1726:2019 untuk perancangan bangunan tahan gempa. SRPMK dirancang untuk memiliki daktilitas tinggi dan mampu menahan gaya lateral akibat gempa, dengan tetap mempertahankan stabilitas serta integritas struktural. Peraturan ini menekankan pentingnya pendekatan perancangan yang

mampu menghadapi deformasi besar akibat beban gempa, sehingga struktur tetap berdiri dan melindungi penghuninya. Implementasi SRPMK telah banyak diteliti pada bangunan bertingkat delapan ke atas atau fasilitas vital, namun masih sedikit kajian yang fokus pada penerapannya pada gedung bertingkat menengah di wilayah rawan gempa seperti Kota Padang.

Kota Padang sebagai salah satu kota besar di wilayah pesisir barat Sumatera memiliki tingkat aktivitas seismik yang tinggi. Kondisi ini menuntut diterapkannya pendekatan desain struktural yang adaptif dan sesuai dengan regulasi terbaru demi menjamin keamanan bangunan beserta penghuninya. Penelitian ini diarahkan untuk merancang struktur gedung kantor berlantai enam yang tahan gempa dengan mengacu pada SNI 1726:2019 dan menggunakan pendekatan SRPMK. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan aspek efisiensi dalam penggunaan material dan biaya, untuk menghasilkan desain struktur yang tidak hanya aman dan fungsional, tetapi juga ekonomis dan layak diterapkan secara luas dalam proyek-proyek konstruksi di wilayah seismik.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan desain struktur tahan gempa yang aplikatif dan

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

(Dyla Midya Octavia, Barkhia Yunas, Mutia Alius, Wiwin Putri Zayu, Dwi Bagas Adanda, Dhea Gusmylta Putri)

berstandar nasional, khususnya untuk bangunan kantor bertingkat menengah di kawasan rawan gempa. Pendekatan yang digunakan melibatkan analisis kebutuhan struktural, simulasi performa bangunan terhadap beban gempa, serta optimasi desain dari sisi teknis dan ekonomi. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada fokus penerapan SRPMK untuk gedung berlantai enam di Kota Padang yang masih jarang diteliti secara komprehensif dalam konteks efisiensi biaya dan material.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif rekayasa yang bertujuan untuk merancang struktur gedung kantor berlantai enam di Kota Padang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai SNI Gempa 1726:2019. Metodologi yang diterapkan mencakup tahapan-tahapan teknis mulai dari kajian pustaka hingga estimasi anggaran biaya struktur.

2.1 Studi Literatur

Tahap awal dimulai dengan kajian literatur terhadap teori-teori dan standar yang relevan dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa. Kajian mencakup prinsip desain SRPMK, konsep daktilitas, aturan dalam SNI 1726:2019, serta metode perhitungan dan analisis struktur yang berlaku di Indonesia dan Internasional.

2.2 Penentuan Sistem Struktur

Setelah studi literatur, sistem struktur dipilih berdasarkan efisiensi dan performa seismik. SRPMK dipilih karena memiliki kemampuan daktilitas tinggi dan memenuhi syarat sistem struktur utama dalam desain tahan gempa. Pemilihan ini juga mempertimbangkan potensi penambahan *shear wall* untuk memperkuat kekakuan lateral bangunan.

2.3 Preliminary Design

Perancangan awal (*preliminary design*) dilakukan dengan menetapkan dimensi elemen struktur (balok, kolom, pelat, *shear wall*), jenis serta mutu material beton bertulang dan/atau beton prategang sesuai SNI. Tahap ini menghasilkan konfigurasi awal elemen struktural untuk pemodelan.

2.4 Pemodelan Struktur

Model struktur 3D dibuat menggunakan perangkat lunak ETABS. Model mencakup gedung kantor setinggi 22,2 meter (6 lantai) dengan *shear wall* tambahan pada sisi bangunan. Beban gravitasi (beban mati dan beban hidup), beban lateral gempa, dan *response spectrum* sesuai zona seismik Kota Padang diinputkan ke dalam model.

Adapun data-data teknis perencanaan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Fungsi Bangunan : Perkantoran
- Jumlah Lantai : 6 Lantai
- Tinggi Bangunan : 22,2 m
- Jenis Struktur : Beton Bertulang
- Mutu Beton (f_c') : 30 Mpa
- BV Beton : 24 KN/m³
- Modulus Elastisitas Beton : $4700\sqrt{f_c'}$ Mpa
- Tegangan Leleh (f_y) : BJTS 420B dan BJTP 280
- Modulus Elastisitas Baja : 200.000 Mpa

2.5 Tahapan Analisis

Analisis struktur dilakukan dalam tiga tahap utama:

- Analisis Pertama: Mengevaluasi periode natural bangunan dan rasio partisipasi massa, serta memastikan sistem memenuhi syarat sistem bila diterapkan.
- Analisis Kedua: Menilai parameter keamanan struktur terhadap gempa seperti skala beban gempa, simpangan antar lantai (*inter-story drift*) dan pengaruh efek P-Delta.
- Analisis Ketiga: Menghitung gaya dalam struktur akibat kombinasi pembebanan sesuai dengan sistem SRPMK dan ketentuan desain gempa pada SNI 1726 : 2019.

2.6 Perencanaan Elemen Struktur

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan elemen struktur atas seperti balok, kolom, pelat lantai dan dinding geser. Prinsip *strong column-weak beam* diterapkan untuk menjamin performa daktilitas struktur saat terjadi gempa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Sistem struktur

Dalam merencanakan sistem struktur bangunan, langkah awal yang krusial adalah mengidentifikasi Kategori Desain Seismik

axial, Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi Vol. 13, No.2, Agustus 2025, Hal. 057-000

(KDS) berdasarkan kondisi seismik wilayah konstruksi. Penentuan KDS ini sangat mempengaruhi pendekatan perencanaan struktur yang akan diterapkan agar sesuai dengan karakteristik wilayah. Pada penelitian ini, Kota Padang dipilih sebagai lokasi studi kasus, sehingga seluruh analisis perencanaan struktur mengacu pada data KDS yang relevan untuk wilayah tersebut, yang dapat diperoleh dari berbagai referensi teknis dan regulasi terkait.

Tabel 1 Penentuan KDS (Parameter Respons Spektra Kota Padang)

No	Data	Variabel	Nilai
1	Kategori Resiko Gedung Perkantoran	K =	II
2	Faktor Keutamaan Gempa	I =	1,5
3	Parameter Percepatan Tanah (Ss, S1)		
	a. Percepatan Respon Spektral MCE dari Peta Gempa pada Periode Pendek	SS =	1,125
	b. Percepatan Respon Spektral MCE dari Peta Gempa pada Periode 1 Detik	S1 =	0,5737
4	Kelas Lokasi/ Klasifikasi Situs	SC =	Tanah Keras, Batuan Lunak
5	Faktor Koefisien Situs (Fa,Fv)		
	a. Koefisien Situs untuk periode pendek	Fa =	1,2
	b. Koefisien Situs untuk periode panjang	Fv =	1,4
6	Parameter Respon Spektrum Percepatan (SMS dan SM1)		
	a. Percepatan Respon Spektral MCE Periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap kelas	SMS =	1,350

No	Data	Variabel	Nilai
	situs (SMS = Fa. Ss)		
	b. Percepatan Respon Spektral MCE Periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap kelas situs (SMS = Fv. S1)	SM1 =	0,8031
7	Parameter Percepatan Spektrum Desain (SDS,SD1)		
	a. Percepatan Respon Spektral Pada periode Pendek (SDS = 2/3 SMS)	SDS =	0,90
	b. Percepatan Respon Spektral Pada periode 1 detik (SD1 = 2/3 SM1)	SD1 =	0,55
8	Spektrum Respons Desain		
	a. To = 0,2 SD1/ SDS	T0 =	0,12
	b. Ts = SD1/ SDS	Ts =	0,61
9	Seismic Design Category (KDS)		
	a. Based on the SDS Parameter	KDS=	D
	b. Based on the SD1 Parameter	KDS=	D

(Sumber : SNI 1726 : 2019)

Setelah memperoleh nilai KDS D, sistem struktur dapat ditentukan berdasarkan Tabel 1 pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019. Oleh karena itu, sistem struktur yang akan digunakan adalah sistem ganda, yaitu kombinasi dari Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

3.2 Preliminary Design Struktur

Preliminary Design bertujuan menetapkan dimensi kolom, balok, pelat lantai, *shearwall* dan fondasi, dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2847:2019 untuk sistem struktur SRPMK.

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

(Dyla Midya Octavia, Barkhia Yunas, Mutia Alius, Wiwin Putri Zayu, Dwi Bagas Adanda, Dhea Gusmylta Putri)

3.2.1 Preliminary Design Kolom

Perhitungan dimensi kolom didasarkan pada pengaruh beban mati dan beban hidup pada struktur. Beban hidup dan beban mati harus memenuhi persyaratan:

$$P_u \leq 0,3 \cdot A_g \cdot f_c'$$

Keterangan :

P_u : Beban aksial total yang ditahan kolom (kg)

A_g : Luas Penampang Kolom (mm^2)

f_c' : Kuat Tekan Beton (kg/mm^2)

Hasil perhitungan *preliminary design* kolom dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. *Preliminary Design* Kolom lantai 2 sampai lantai 6

No	Kolom	Lebar (b) mm	Tinggi (h) mm	Lantai
1	K1	500	600	1 - 6
2	K2	500	600	1 - 6
3	KSW (kolom shear wall)	600	600	1 - 6

(Sumber : diolah peneliti)

3.2.2 Preliminary Design Balok

SNI 2847:2019 menetapkan batasan dimensi untuk elemen balok. Perencanaan dimensi awal yang diatur pada SNI 2847:2019 menetapkan batasan untuk tinggi dan lebar penampang balok. Berikut syarat tinggi minimum untuk penampang balok.

Tabel 3. Tinggi Minimum Balok Non Prategang

Kondisi Perletakan	Tinggi Minimum (h)
Perletakan Sederhana	L/16
Menerus Satu Sisi	L/18,5
Menerus Dua Sisi	L/21
Kantilever	L/8

(Sumber : SNI 2847:2019)

Desain untuk balok dibuat dengan membedakan desain balok utama dan balok tangga. Tinggi minimum balok untuk balok utama dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$h \geq \frac{1}{18,5}$$

Sedangkan untuk perhitungan tinggi minimum balok anak menggunakan rumus berikut:

$$h \geq \frac{1}{21}$$

Untuk lebar badan balok harus memenuhi syarat berikut:

$$\frac{1}{2} h \leq bw \leq \frac{2}{3}$$

Keterangan :

h : Tinggi Balok

bw : Lebar Badan Balok

Adapun hasil dari *preliminary design* awal elemen balok ini didapatkan dengan dimensi pada Tabel 4.

Tabel 4. *Preliminary Design* Balok lantai 2 sampai 5

<i>Preliminary Design</i> Balok			
Balok	Lebar (b) (mm)	Tinggi (h) (mm)	Panjang (L) (mm)
B1	300	600	3500
B2	300	600	4000
B3	350	600	7000
B4	300	600	3000
B5	200	500	3500
BT (Balok Tangga)	200	500	4000

(Sumber : diolah peneliti)

3.2.3 Preliminary Design Pelat Lantai

Berdasarkan SNI 2847:2019, *preliminary design* untuk pelat diatur dalam pasal 8.3.1.2. Hasil pada *preliminary design* awal elemen pelat ini didapatkan dengan dimensi pada Tabel.5

Tabel 5. *Preliminary Design* Pelat Lantai

No.	Jenis Pelat	Tebal (mm)
1	Pelat Lantai	125

(Sumber : SNI 2847:2019)

3.2.4 Preliminary Design Dinding Geser

Menurut SNI 2847:2019, desain awal elemen dinding geser diatur pada pasal 11.3.1.1. Hasil dari desain awal elemen dinding geser ini didapatkan dengan dimensi yang ditunjukkan pada Tabel 6.

axial, Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi Vol. 13, No.2, Agustus 2025, Hal. 057-000

Tabel 6. *Preliminary Design Dinding Geser*

No	Jenis Dinding Geser	Tebal (mm)
1	Dinding Geser (SHW 1)	300
2	Dinding Geser (SHW 2)	300

(Sumber : SNI 2847:2019)

3.3 Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur dilakukan menggunakan program ETABS V.18 berdasarkan denah dan hasil perhitungan *preliminary design* sebelumnya.

3.3.1 Edit Story dan Grid System

Membuat *story* dan *grid* yang sesuai dengan denah bangunan yang telah direncanakan adalah langkah pertama dalam proses pemodelan struktur menggunakan program ETABS V.18. Bangunan yang direncanakan pada penelitian ini memiliki ukuran 11 m x 31 m dengan ketinggian 22,2 m yang terdiri dari 6 lantai.

3.3.2 Define Material Properties

Tujuan dari *define material* adalah untuk menentukan jenis material yang akan digunakan dalam pemodelan struktur. Pada penelitian digunakan beton dengan mutu 29 Mpa.

3.3.3 Define Section Properties

Berdasarkan *preliminary design* yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, elemen struktur yang akan digunakan dalam pemodelan struktur didefinisikan dalam *Section Properties Definition*. Elemen struktur yang akan didefinisikan adalah sebagai berikut:

a. Frame Section

Digunakan untuk mendefinisikan penampang berupa balok dan kolom berdasarkan Pasal 6.6.3.1.1 dalam SNI 2847:2019, data mengenai momen inersia dan luas penampang yang dapat diterima untuk analisis elastis di bawah beban yang telah difaktorkan dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. Momen Inersia Penampang yang Diizinkan

Bagian dan Kondisi	Momen Inersia	Luas Penampang
Kolom	0,70 I _g	1,0A _g
Dinding	Tidak retak	
	Retak	
Balok	0,35 I _g	
Pelat datar dan slab datar	0,25 I _g	

(Sumber: SNI 2847 : 2019)

Momen inersia di atas diinputkan pada *property/stiffness modification factor* pada aplikasi ETABS.

b. Slab Section

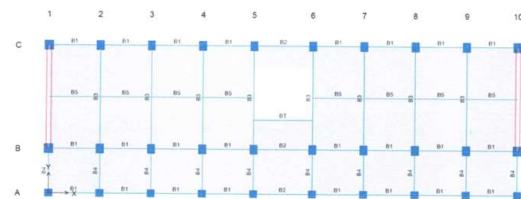
Digunakan untuk mendefinisikan penampang pelat lantai dan dak beton.

c. Wall Section

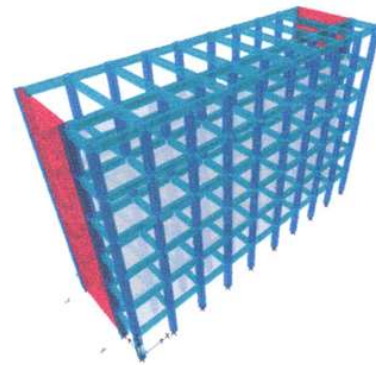
Digunakan untuk mendefinisikan penampang *shearwall*

3.4 Pemodelan Struktur pada Aplikasi Etabs (3D)

Setelah mendefinisikan *grid*, *story*, *material*, dan *section property* dalam program ETABS V.18.0.1 selesai, langkah selanjutnya yaitu memodelkan struktur sesuai denah yang direncanakan. Hasil pemodelan struktur untuk proyek akhir ini ditunjukkan dalam Gambar 1 dan 2 yang menunjukkan denah struktur dan model struktur 3D.



Gambar 1. *Structural Layout*
(Sumber: diolah peneliti)



Gambar 2. *3D Structural Model*
(Sumber: diolah peneliti)

3.5 Analisis Pembebanan

3.5.1 Beban Hidup

Berdasarkan ketentuan dalam SNI 1727:2020, beban hidup terdistribusi merata pada bangunan kantor dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9 di bawah ini :

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

(Dyla Midya Octavia, Barkhia Yunas, Mutia Alius, Wiwin Putri Zayu, Dwi Bagas Adanda, Dhea Gusmylta Putri)

Tabel 8. Beban hidup gedung kantor lantai 2

Beban Hidup			
Berdasarkan SNI 1727:2020			
No	Ruangan	Beban (Q _L)	Satuan
1	Ruang kantor, beban hidup lantai 2	1,96	kN/m ²
2	Koridor, beban hidup lantai 2	4,79	kN/m ²
3	Tangga	4,79	kN/m ²

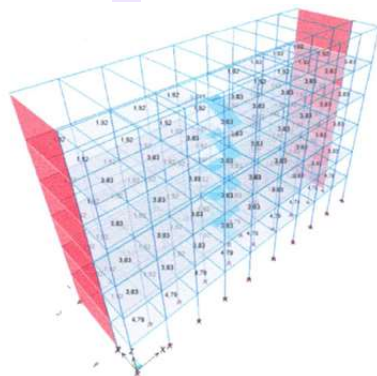
(Sumber: SNI 1727:2020)

Tabel 9. Beban hidup gedung kantor lantai 3 sampai lantai 6

Beban Hidup			
Berdasarkan SNI 1727:2020			
No	Ruangan	Beban(Q _L)	Satuan
1	Ruang kelas/kantor	1,96	kN/m ²
2	Koridor	3,83	kN/m ²
4	Tangga	4,79	kN/m ²

(Sumber: SNI 1727:2020)

Dari tabel diatas dapat kita lakukan pengimputan beban hidup pada program Etabs V.18 seperti gambar dibawah ini



Gambar 3. Beban Hidup (LL) pelat lantai

(Sumber: diolah peneliti)

3.5.2 Beban Mati

Pada proses analisis pembebanan yang dihitung adalah beban mati tambahan (*Superimposed Dead Load/SIDL*). Sementara itu, beban mati struktur telah dihitung secara otomatis oleh program ETABS V.18

berdasarkan data dimensi dan karakteristik material yang diinputkan dalam perencanaan. Beban mati tambahan mencakup beban mati pada balok, pelat lantai, dan pelat tangga.

a) Beban Mati pada balok

Perhitungan beban mati yang terdapat pada balok dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11 .

Tabel 10. Beban mati pada balok

Beban Mati pada Balok				
Balok Utama 400 X 600 mm				
No	Nama	Dimensi (m)	Berat Jenis	qu (Kn/m)
B1	Tinggi Lantai	4,0		
	H Balok	0,6		
	Tinggi Dinding	3,7	250	9,25
Total				9,25

(Sumber: diolah peneliti)

Tabel 11. Beban mati pada balok tangga

Beban Mati pada Balok Tangga				
Balok Anak 200 X 500 Mm				
No	Nama	Dimensi (m)	Berat Jenis	qu (kN/m)
1	Tinggi Lantai	4,0		
2	H Balok	0,5		
3	Tinggi Dinding	3,5	250	8,75
Total				8,75

(Sumber: diolah peneliti)

b) Beban Mati pada Pelat Lantai

Beban mati pada pelat lantai timbul karena adanya berat spesi, instalasi *mechanical electrical plumbing* (MEP), plafon, dan keramik. Perhitungan beban mati pada pelat lantai seperti pada Tabel 12

Tabel 12. Beban mati pada pelat lantai

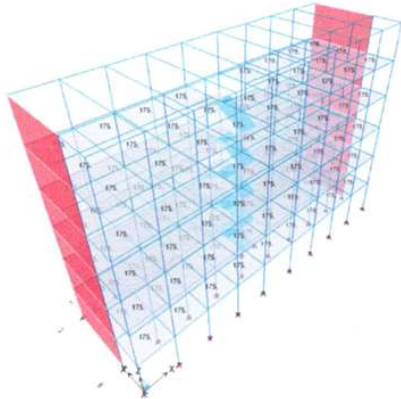
Beban Mati pada Pelat				
Pelat Lantai				
No	Jenis Beban	Berat Jenis	Tebal (M)	Qut (Kn/M ²)
1	BV Spesi	2200	0,02	0,44
2	BV Plafon	20	1	0,2
3	BV MEP	25	-	0,25

axial, Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi Vol. 13, No.2, Agustus 2025, Hal. 057-000

Beban Mati pada Pelat				
Pelat Lantai				
4	BV Keramik	2400	0.01	0,24
Total				1,13

(Sumber: SNI 1727:2020)

Dari tabel diatas dapat dilihat penginputan mati pada balok, pelat lantai dan tangga pada program Etabs V.18 seperti gambar dibawah ini

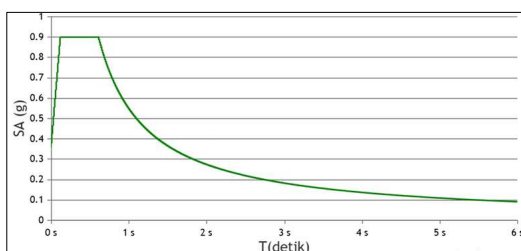


Gambar 3. Beban Mati (DL) pada balok dan pelat lantai

(Sumber: diolah peneliti)

3.5.3 Beban Gempa

Beban Gempa yang diterapkan dalam proyek akhir ini yaitu beban yang berasal dari metode analisis dinamis, yaitu metode analisis terhadap respons spektra. Hasil perhitungan gempa dinamis sesuai dengan persamaan dalam Pasal 6.4 SNI 1726:2019 yang digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Spectral Response Graph for Padang City

3.6 Pemeriksaan Karakteristik Dinamik (Analisis Struktur)

Pemeriksaan karakteristik dinamik dilakukan dengan melakukan *running* pada aplikasi ETABS V.18. setelah semua beban diinputkan. Proses pengecekan karakteristik dinamik struktur yang dilakukan terbagi menjadi 3 tahap.

3.6.1 Pengecekan Pertama

Pengecekan pertama pada desain bertujuan untuk memeriksa parameter *mode shape*, partisipasi massa struktur serta pengecekan terhadap *frame* pemikul momen. Pada *frame* pemikul momen sendiri, *frame* harus mampu memikul minimal 25% gaya seismik desain yang bekerja pada struktur.

a. Pemeriksaan Mode Shape

Pemeriksaan bentuk mode dilakukan dengan mengamati arah deformasi struktur yang terjadi. Dari tabel 13 dibawah ini, untuk Mode 1 dan Mode 2 tipe perpindahan yang terjadi adalah translasi, atau dengan kata lain perpindahan yang terjadi adalah perpindahan seragam yang diharapkan akan terjadi saat gempa berlangsung.

Tabel 13. Partisipasi Massa Struktur untuk Mode Shape

Mode	Period	UX	UY	UZ
1	0.754	69,44%	0,086%	0.0%
2	0.704	0,129%	43,50 %	0.0%
3	0.390	0.004%	29,92%	0.0%

(Sumber: diolah peneliti)

Tabel 13. Partisipasi Massa Struktur untuk Mode Shape (Lanjutan)

Mode	Period	RX	RY	RZ
1	0.754	11.6%	57,20%	0.0%
2	0.704	57,20%	11.6%	0.0%
3	0.390	41.71%	0.0%	11.71%

(Sumber: diolah peneliti)

b. Pemeriksaan Partisipasi Massa Struktur

Berdasarkan Pasal 7.9.1.1 SNI 1726:2019, partisipasi massa struktur yang diakumulasikan dari translasi arah x, arah y, dan rotasi arah z harus mencapai 100% dari massa total struktur. Meskipun demikian, partisipasi massa struktur diizinkan setidaknya sebesar 90% dari *massa* total struktur. Nilai partisipasi massa struktur tersebut terdapat pada Tabel 14.

Tabel 14. Partisipasi Massa Struktur

Mode	Period	SumUX	SumUY	SumRZ
1	0.754	69.44%	68.74%	0.00%
2	0.704	69.57%	68.76%	0.00%
3	0,390	69.57%	73.50%	0.00%
4	0.215	72.70%	75.90%	73.65%
5	0.201	80.25%	78.82%	75.44%
6	0.168	80.94%	84.07%	82.20%
7	0.148	87.65%	84.09%	86.30%

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

(Dyla Midya Octavia, Barkhia Yunas, Mutia Alius, Wiwin Putri Zayu, Dwi Bagas Adanda, Dhea Gusmylta Putri)

Mode	Period	SumUX	SumUY	SumRZ
8	0.139	87.81%	85.57%	87.20%
9	0.135	87.84%	85.67%	86.60%
10	0.132	91.54%	86.14%	87.20%
98	0.03	99.43%	99.54%	98.73%
99	0.034	99.43%	99.54%	98.73%
100	0.033	99.43%	99.54%	98.73%

(Sumber: diolah peneliti)

c. Pemeriksaan Kontribusi Rangka: Minimum 25% Gaya Lateral

SNI 1729:2019 mensyaratkan bahwa rangka harus dapat memikul 25% gaya gempa yang terjadi. Hal ini dapat kita hitung melalui penjumlahan joint reaction akibat beban gempa (respon spektrum). Gempa Arah X dapat ditentukan dengan gaya gempa (FX) rangka ditambahkan dengan berat *shear wall* sebesar 4348,3 kN dan gaya gempa (FX) *shear wall* adalah 3207,2 kN.

Tabel 15. Gaya Lateral yang Ditopang oleh Rangka

Direction	Location	Supported Forces (kN)	Shear Wall Percentage (%)	Frame Percentage (%)	Gaya Lateral >25%
X-100%	Shearwall	3207.2	73.76%	26.24%	ok
	Total	4348.3			
Y-100%	Shearwall	2146.9	73.69%	26.31%	ok
	Total	2913.9			

(Sumber : diolah peneliti)

gaya gempa (FX) rangka ditambahkan dengan berat *shear wall* sebesar 2913,6 kN dan gaya gempa (FX) *shear wall* adalah 2146,9 kN.

Dari data pada tabel 15, dapat ditarik kesimpulan bahwa struktur telah memenuhi persyaratan. Dimana besar gaya lateral yang dipikul oleh frame telah melebihi 25%, yaitu sebesar 26.24% untuk arah X dan 26.31% untuk arah Y

3.6.2 Pemeriksaan Kedua

Pengecekan ini bertujuan untuk memeriksa faktor skala gempa, simpangan antar lantai, pengaruh P-Delta, ketidakberaturan horizontal, dan ketidakberaturan vertikal.

1) Pemeriksaan Faktor Skala Gempa

Berdasarkan SNI 1726:2019, gaya geser dinamik harus besar sama dengan gaya geser statik. Apabila memiliki nilai kurang maka gaya tersebut akan dikalikan V/V_t . Berikut hasil perhitungan untuk faktor skala gempa baru yang dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pemeriksaan Faktor Skala

Earthquake Force	V _x (kN)	V _y (kN)
Static (V _s)	2586.35	2586.35
Dynamic (V _d)	5462.88	5462.88

Earthquake Force	V _x (kN)	V _y (kN)
Multiplication Coefficient	1.000	1.000
Comparison	1.001	1.000
Check of Dynamic Shear Force against Static Shear Force.		
Cek $V_d \geq V_s$	OKE	OKE
Scale Factor	1644.98	1644.98
Scale Factor correction	1644.98	1644.98

(Sumber: diolah peneliti)

2) Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai (Story Drift)

Untuk menghitung simpangan antar lantai, perlu mengetahui perpindahan lateral pada setiap tingkat. Perpindahan lateral tingkat diatur sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam pasal 7.8.6 SNI 1726:2019, dan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Simpangan Antar Lantai Arah X

Simpangan Perlantai (<i>inter Story drift</i>)											
Lantai	h (mm)	Simpangan		δ_x (mm)	δ_y (mm)	Simpangan yang Di Perbesar			Syarat drift Δ_s (Ijin)	Δ_s/ρ	Cek Kontrol $\Delta_{max} < \Delta_{ijin}$
		U_x (mm)	U_y (mm)			Δ_x (mm)	Δ_y (mm)	Δ_{max} (mm)			
Atap	3700	39.59	12.06	131.98	40.19	22.99	5.13	22.99	37	28,46	Aman
Lantai 6	3700	32.70	10.52	108.99	35.06	27.24	6.76	27.24	37	28,46	Aman
Lantai 5	3700	24.53	8.49	81.75	28.30	27.72	8.02	27.72	37	28,46	Aman
Lantai 4	3700	16.21	6.09	54.03	20.28	25.26	8.57	25.26	37	28,46	Aman
Lantai 3	3700	8.63	3.51	28.77	11.71	19.67	7.73	19.67	37	28,46	Aman
Lantai 2	3700	2.73	1.20	9.10	3.99	9.10	3.99	9.10	37	28,46	Aman

(Sumber: diolah peneliti)

Tabel 18. Simpangan Antar Lantai Arah Y

Simpangan Pelantai (<i>inter Story drift</i>)											
Lantai	h (mm)	Simpangan		δ_x (mm)	δ_y (mm)	Simpangan yang Di Perbesar			Syarat drift Δ_s (Ijin)	Δ_s/ρ	Cek Kontrol $\Delta_{max} < \Delta_{ijin}$
		U_x (mm)	U_y (mm)			Δ_x (mm)	Δ_y (mm)	Δ_{max} (mm)			
Atap	3700	25.01	39.12	83.38	130.40	14.59	16.50	16.50	37	28,46	Aman
Lantai 6	3700	20.64	34.17	68.79	113.90	14.57	21.95	21.95	37	28,46	Aman
Lantai 5	3700	16.27	25.58	54.22	91.95	16.16	26.23	26.23	37	28,46	Aman
Lantai 4	3700	11.42	19.71	38.06	65.71	16.52	28.01	28.01	37	28,46	Aman
Lantai 3	3700	6.46	11.31	21.54	37.71	14.31	24.98	24.98	37	28,46	Aman
Lantai 2	3700	2.17	3.82	7.23	12.73	7.23	12.73	12.73	37	28,46	Aman

(Sumber: diolah peneliti)

Berdasarkan tabel diatas dapat dinyatakan bahwa nilai simpangan antar lantai arah x dan y tidak melebihi simpangan izin sehingga memenuhi syarat pada SNI 1726:2019. Dimana untuk gedung kantor dengan resiko bangunan II sebesar 0,002 ketinggian setiap lantai.

3) Pengaruh P-Delta

Pemeriksaan efek P-Delta dilakukan untuk memastikan stabilitas struktur bangunan terhadap pengaruh gaya lateral akibat beban gempa, baik dalam arah X maupun Y. Efek P-Delta memperhitungkan pengaruh tambahan gaya-gaya dalam akibat deformasi lateral bangunan, sehingga menjadi aspek penting dalam evaluasi struktur tinggi.

Pada arah X, hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *interstory drift ratio* (θ) tertinggi terjadi pada Lantai 3 sebesar 0.0177 rad, dan nilai terkecil berada pada atap sebesar 0.0022 rad. Batas maksimum *drift ratio* yang diizinkan adalah 0.0909. Semua nilai θ dari lantai 2 hingga atap berada jauh di bawah nilai batas yang

ditentukan. Dengan kata lain, nilai $\theta < 0.25$ yang berarti semua lantai dalam kondisi stabil terhadap efek P-Delta arah X.

Sementara itu dalam arah Y, nilai *interstory drift ratio* tertinggi terjadi pada Lantai 3 sebesar 0.0161 rad, dan yang terkecil pada Lantai 6 sebesar 0.0110 rad. Sama seperti arah X, nilai maksimum yang diizinkan adalah 0.0909, dan semua nilai θ masih berada jauh di bawah batas tersebut. Artinya, seluruh lantai juga dinyatakan stabil terhadap efek P-Delta arah Y.

3.6.3 Pengecekan Ketiga

1) Gaya dalam elemen struktur balok dengan sistim SRPMK

Dalam desain balok utama memiliki dimensi lebar 400 mm dan tinggi 600 mm dengan bentang 4 m dan 7 m Sedangkan balok anak (BT) memiliki dimensi lebar 200 mm dan tinggi 500 mm dengan bentang 4 meter.

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

(Dyla Midya Octavia, Barkhia Yunas, Mutia Alius, Wiwin Putri Zayu, Dwi Bagas Adanda, Dhea Gusmylta Putri)

Tabel 19. Gaya Dalam elemen Struktur Balok 4 – 7 meter (Tumpuan)

Tipe	PJg (mm)	GAYA DESAIN BALOK LANTAI 2 s.d 6					
		TUMPUAN					
		P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (Nmm)	M3+ (Nmm)	M3– (Nmm)
B1	3500	32161,73	60098,68	193,4	666507,7	8791255,4	34962847
B2	4000	575393,91	52410,18	83,63	10907,7	5149383,9	29972580
B3	4000	485133,36	138631,9	95,3	203820	23382497	144113650
B4	3000	4250,64	45547,29	22,49	8017,7	0	35377928
B5	3500	4723,54	40050,88	9,68	2198,02	9925645,5	44490458
BT	4000	7931,68	11253,43	52,92	95429,7	838934,68	5096034,1

(Sumber: diolah peneliti)

Tabel 20. Gaya dalam Elemen Struktur Balok 4 – 7 meter (Lapangan)

Tipe	PJg (mm)	GAYA DESAIN BALOK LANTAI 2 s.d 6					
		LAPANGAN					
		P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (Nmm)	M3+ (Nmm)	M3– (Nmm)
B1	3500	32161,73	29753,12	193,4	66650,75	24480664	0
B2	4000	57593,91	28057,04	83,63	10907,73	22589449	2827530,4
B3	4000	48513,36	70591,48	95,3	519297,2	122640141	0
B4	3000	4250,64	36444,79	22,49	8017,697	8128337,8	15882229
B5	3500	0	0	0	0	0	0
BT	4000	7931,68	13800,24	52,92	95429,72	3376947,2	3561481,5

(Sumber: diolah peneliti)

- 2) Gaya dalam elemen struktur atap dengan sistim SRPMK

Dalam desain balok Atap memiliki bentang 3,5m dan 7,6 m Sedangkan balok atap tipe BC memiliki 1,6 meter.

- 3) Gaya dalam elemen struktur kolom dengan sistim SRPMK

Berdasarkan SNI 2847:2019, desain kolom harus memperhitungkan kekuatan terhadap kombinasi gaya aksial, momen lentur, dan gaya geser yang mungkin terjadi.

Tabel 21. Gaya dalam Elemen Struktur Balok Atap (Tumpuan)

Tipe	Pjg (mm)	GAYA DESAIN BALOK ATAP					
		TUMPUAN					
		P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (Nmm)	M3+ (Nmm)	M3– (Nmm)
B1	7600	111142	153975	7888,45	401749	75200961	232846460
B2	3500	74879,8	144093	810,94	86606	192260637	222117514
B3	5000	111437	84488,3	19837	783178	90223668	128502895
B4	4900	32626,7	86830,4	273,37	92108,2	52579817	126652967
B5	7600	0	0	0	0	0	0
BC	1600	37925,2	372298	20613,6	152127	290977814	292540685

(Sumber: diolah peneliti)

Tabel 22. Gaya Dalam Elemen Struktur Balok Atap (Lapangan)

Tipe	Pjg (mm)	GAYA DESAIN BALOK ATAP					
		LAPANGAN					
		P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (Nmm)	M3+ (Nmm)	M3- (Nmm)
B1	7600	111142	96293,9	7888,45	401749	149633178	65754551
B2	3500	74879,8	130286	810,94	86606	96873973	96980496,7
B3	5000	111437	77330,8	19837	783178	72747868	89312381,9
B4	4900	32626,7	54252,4	273,37	92108,2	75987274	35671023,7
B5	7600	0	0	0	0	0	0
BC	1600	37925,2	368499	20613,6	152127	147378352	144381515,1

(Sumber: diolah peneliti)

Tabel 23. Gaya Dalam Elemen Struktur Kolom Lantai 2 s.d 6

Tipe Kolom	Dimensi		GAYA DESAIN KOLOM LANTAI 2 s.d ATAP					
	Dimensi B (mm)	Dimensi H (mm)	P (N)	V2 (N)	V3 (N)	T (N)	M2 (Nmm)	M3 (Nmm)
K1	500	600	3889005,4	33327,84	21603,25	0	68050224	104667689
K2	500	500	5272998,3	139693,3	172037,5	30162444	79997067	164309295
KSW	600	600	8464372,2	59868,78	202966,4	29074446	294436617	124631040

(Sumber: diolah peneliti)

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang struktur gedung kantor berlantai enam di Kota Padang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Hasil analisis menunjukkan bahwa:

1. Sistem struktur ganda yang terdiri dari SRPMK dan dinding geser (shear wall) dinyatakan memenuhi persyaratan ketahanan gempa untuk kategori desain seismik (KDS) D pada wilayah Kota Padang. Seluruh parameter percepatan spektral (SDS, SD1), partisipasi massa, dan desain respons spektrum telah sesuai dengan kriteria peraturan yang berlaku.
2. Model struktur 3D yang dimodelkan menggunakan ETABS v.18 telah memperhitungkan berbagai beban termasuk beban mati, beban hidup, dan beban gempa dengan analisis dinamik respons spektrum. Desain struktur menunjukkan bahwa elemen-elemen seperti balok, kolom, pelat, dan shear wall telah memenuhi dimensi dan kekuatan sesuai ketentuan SNI.
3. Pemeriksaan terhadap performa seismik struktur yang meliputi bentuk mode, partisipasi massa, simpangan antar lantai, dan pengaruh P-Delta telah menghasilkan nilai yang aman. Total partisipasi massa struktur telah melebihi 90%, simpangan antar lantai tidak melebihi batas izin 0,002h, dan nilai interstory drift ratio (θ) berada jauh di bawah batas maksimum 0,0909 rad.

4. Perhitungan gaya dalam struktur menunjukkan bahwa frame telah mampu memikul lebih dari 25% gaya lateral gempa, yaitu sebesar 26,24% (arah X) dan 26,31% (arah Y), memenuhi syarat untuk sistem ganda SRPMK. Gaya lentur, geser, dan aksial pada balok dan kolom juga telah dihitung dengan cermat untuk tiap lantai.

5. Dari sisi efisiensi, desain struktur memperhatikan penggunaan material yang optimal dan ekonomis tanpa mengurangi faktor keselamatan. Preliminary design telah menetapkan ukuran yang proporsional untuk semua elemen struktur, dengan pelat lantai 120 mm dan shear wall 300 mm.

Dengan demikian, penerapan sistem SRPMK pada gedung bertingkat menengah di wilayah rawan gempa seperti Padang terbukti efektif, aman, dan sesuai dengan standar nasional. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan struktur bangunan tahan gempa yang aplikatif di Indonesia.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Adzka, khususnya Program Studi Teknik Sipil dan Teknik Industri atas dukungan fasilitas dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan, arahan, dan bantuan teknis dalam penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini hingga terselesaikannya artikel ini.

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BERLANTAI ENAM DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) SESUAI SNI GEMPA 1726:2019

(Dyla Midya Octavia, Barkhia Yunas, Mutia Alius, Wiwin Putri Zayu, Dwi Bagas Adanda, Dhea Gusmylta Putri)

Tak lupa, apresiasi ditujukan kepada tim mahasiswa yang telah terlibat dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari observasi lapangan, diskusi kelompok, penyusunan desain arsitektural, hingga pembuatan laporan akhir. **Semoga hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat dan menjadi inspirasi untuk pengembangan penelitian dimasa mendatang.**

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alius, M., Yunas, B., Syafri, Y. P., Octavia, D. M., Zayu, W. P., Furqani, F., ... & Riansyah, M. N. (2024). Pendampingan Masyarakat Nagari Batahan Jorong Sawah Mudik dalam Pembangunan Mesjid Taqwa: Perencanaan dan Desain Mesjid. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Teknologi*, 3(4), 123-137.
- Arumugam, V., Keshav, L., Achuthan, A., & Dasappa, S. (2022). Seismic evaluation of Advanced Reinforced concrete structures. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2022(1), 4518848.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 - Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). SNI 2847:2021 - Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Jakarta: BSN.
- Basyira, M., Amira, F., Maricara, S., & Okaa, I. G. M. (2022). Perancangan Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Ruko 4 Lantai Berdasarkan SNI 2847-2019 dan SNI 1726-2019. *Civil Engineering Journal*, 3(2).
- Hashemi, A., Fast, T., Dickof, C., Jackson, R., Bit, H. M., Malczyk, R., ... & Quenneville, P. (2023). SEISMIC RESILIENT MASS TIMBER STRUCTURES USING INNOVATIVE CONNECTIONS: LATEST RESEARCH, DESIGN METHODS AND CASE STUDIES.
- Irawan, D., & Machmoed, S. P. (2024). Perencanaan struktur beton bertulang gedung perkantoran dira 10 lantai dengan metode sistem rangka pemikul momen khusus di Kabupaten Ende. *axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, 12(2), 083-092.
- Kurniawan, M., Ahmadi, H., Syarif, F., Retno, D. P., & Armayani, J. (2022). Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Sistem Ganda Berdasarkan SNI 1726-2019.
- Moehle, J. P. (2015). *Seismic design of reinforced concrete buildings* (Vol. 814). New York: McGraw-Hill Education.
- Nguyen, X. H., Le, D. D., Nguyen, Q. H., & Nguyen, H. Q. (2020). Seismic performance of RCS beam-column joints using fiber reinforced concrete. *Earthquakes and Structures*, 18(5), 599-607.
- Rahman, F. N. F., & Khatulistiwa, U. (2025). SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) UNTUK PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG HOTEL "LUSTRIO" DI KOTA MATARAM. *axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, 12(3), 147-160.
- Septian, M. A. (2024). *DESAIN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN 10 LANTAI DI DAERAH GEMPA KUAT* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Solikin, M., & Balich, R. P. (2023). Perbandingan Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung Tahan Gempa yang Didesain dengan Metode SRPMM & SRPMK berdasarkan SNI 1726: 2019 (Studi Kasus Gedung RSUD Rawat Inap Pandanarang Boyolali, Jawa Tengah). *Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri*, 8-20.
- Wang, C., Tian, P., & Chan, T. M. (2024). Seismic behavior of modular buildings with reinforced concrete (RC) structural walls as seismic force resisting system. *Engineering Structures*, 315, 118378.
- Wang, Z., Pan, W., & Zhang, Z. (2020, August). High-rise modular buildings with innovative precast concrete shear walls as a lateral force resisting system. In *Structures* (Vol. 26, pp. 39-53). Elsevier.
- Yunas, B., Alius, M., & Syafri, Y. P. (2024). Analisis kekuatan lentur balok beton bertulang dengan lapisan semen grouting pada daerah tekan menggunakan software ATHENA. *Jurnal Ilmu Teknik (TEKTONIK)*, 1(4), 301-314. <https://doi.org/10.62017/tektonik>
- Yunas, B., Octavia, D. M., Syafri, Y. P., Zayu, W. P., Furqoni, F., Ramadhi, R., & Ernawati, E. (2024). Structural design of a 10-story office building using the special moment frame system (SMFS) in Padang, West Sumatra. *CIVED*, 11(3), 1041-1056.