

## EVALUASI KEMAMPUAN RUMAH TINGGAL SEDERHANA DI NAGARI KAJAI KECAMATAN TALAMAU AKIBAT GEMPA PASAMAN BARAT

SEPRIKO ANTONI<sup>1</sup>, MASRIL<sup>2</sup>, ELFANIA BASTIAN<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, UM Sumatera Barat

Email: seprikoantoni20@gmail.com, mril6030@gmail.com, elfania.bastian@gmail.com

**Abstrak:** Nagari Kajai adalah salah satu Nagari yang terletak di Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Dengan luas Nagari : 111,58 Kilometer Persegi atau 34,41 persen dari luas Kecamatan Talamau. Nagari Kajai berpenduduk 11.667 jiwa (2017) .Nagari Kajai merupakan salah satu Nagari yang terkena dampak gempa Pasaman Barat (25 Februari 2022) dengan kekuatan 5,2 dan 6,2 Magnitudo (M).Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ATC-40 dan FEMA 273/356 pada aplikasi SAP 2000 dengan kuat tekan beton 14,525 Mpa didapatkan hasil perpindahan dengan metode ATC -40 arah X 6,32 cm,dan arah Y 6,29 cm sedangkan pada metode FEMA perpindahannya pada arah X 6,65 cm dan arah Y 6,65 cm maka didapatkan nilai perpindahan ( $\delta t$ ) > simpangan ijin maksimum ( $\delta_{max}$ ) sebesar 0,025 H yaitu 8.75 cm jadi dapat disimpulkan bahwa rumah tinggal sederhana yang di teliti masih tergolong AMAN karena tidak melebihi nilai batas simpangan maksimum.

**Kata Kunci:** Gempa Bumi, Pushover, Kinerja Struktur

**Abstract:** Nagari Kajai is one of the Nagari located in Talamau District, West Pasaman Regency, West Sumatra. With Nagari area: 111.58 Square Kilometers or 34.41 percent of the area of Talamau District. Nagari Kajai has a population of 11,667 people (2017). Nagari Kajai is one of the Nagari affected by the West Pasaman earthquake (25 February 2022) with a magnitude of 5.2 and 6.2 Magnitude (M). The method used in this research is the ATC- 40 and FEMA 273/356 in the SAP 2000 application with a concrete compressive strength of 14.525 MPa, the results of the displacement with the ATC -40 method in the X direction of 6.32 cm, and the Y direction of 6.29 cm, while in the FEMA method the displacement is in the X direction of 6.65 cm and the Y direction is 6.65 cm, the displacement value ( $\delta t$ ) > the maximum allowable deviation ( $\delta_{max}$ ) is 0.025 H, which is 8.75 cm, so it can be concluded that the simple residential house studied is still classified as SAFE because it does not exceed the maximum deviation limit value.

**Keywords:** Earthquake, Pushover, Structural Performance

### A. Pendahuluan

Nagari Kajai adalah salah satu Nagari yang terletak di Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Dengan luas Nagari : 111,58 Kilometer Persegi atau 34,41 persen dari luas Kecamatan Talamau. Nagari Kajai berpenduduk 11.667 jiwa (2017) Nagari Kajai berbatasan dengan Talu disebelah Utara, Gunung Talamau disebelah Barat, Nagari Aur Kuning sebelah Timur. Nagari Kajai merupakan salah satu Nagari yang terkena dampak gempa Pasaman Barat (25 Februari 2022) dengan kekuatan 5,2 dan 6,2 Magnitudo (M).

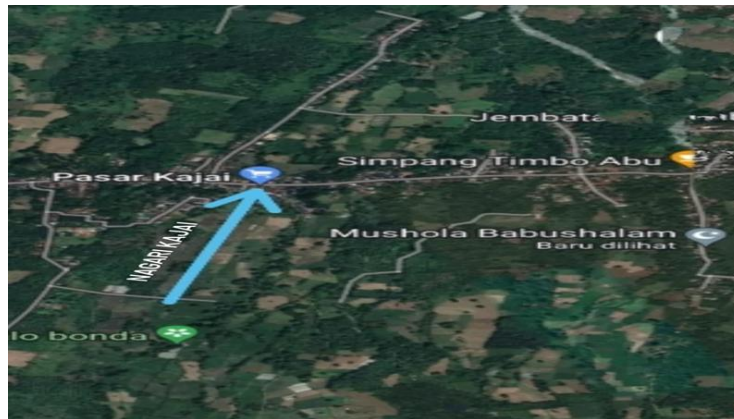
Titik fokus gempa berada di pantai 7 km barat laut Talu, Pasaman Barat. Gempa tersebut terjadi pada pukul 02.08 WIB. Guncangan terjadi pada kedalaman 10 kilometer. Arah gempa berada di 0.14 Lintang Utara 99.94 Bujur Timur. Guncangan kerak dangkal semacam ini disebabkan oleh aksi shortcoming yang dinamis, tepatnya di bagian Sumatera Selatan, tepatnya di bagian Angkola Selatan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana kondisi Kenagarian Kajai yang dilalui sesar aktif hingga membutuhkan analisis terhadap struktur bangunan (rumah tinggal sederhana)?
- Bagaimana menganalisis dengan menggunakan metode *Pushover* dan metode FEMA pada rumah tinggal sederhana di Nagari Kajai efek gempa Pasaman Barat?

## B. Metodologi Penelitian

### Lokasi Penelitian

Kajai Kecamatan Talamau Kabupaten Pasaman Barat Sumatera Barat. Nagari Kajai memiliki luas 111.58 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 8 kejurongan.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

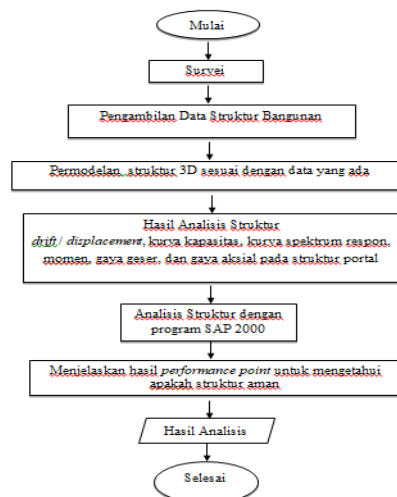
### Jenis dan Sumber Data

- Data Primer  
Sumber informasi penting dapat diperoleh langsung dengan mengarahkan ulasan langsung ke tempat kejadian.
- Data Sekunder  
Informasi opsional adalah informasi yang diperoleh dari pemilik rumah yang berkepentingan untuk mendapatkan data: komponen bangunan dan sejarah bangunan, dan lain-lain.

### Metode Analisis Data

Melakukan perhitungan terhadap bangunan untuk menentukan kinerja bangunan terhadap terjadinya kerusakan. Data yang ada kemudian dianalisis untuk dievaluasi untuk menentukan dampak akibat gempa yang terjadi pada bangunan rumah tinggal. Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode *Pushover* menggunakan bantuan *Software SAP 2000*, aplikasi ini adalah program komputer untuk menganalisis dan mendesain struktur bangunan, baik yang berupa struktur bidang 2 dimensi maupun 3 dimensi. Analisa dapat dilakukan secara static maupun dinamik, dengan berbagai macam kombinasi pembebanan.

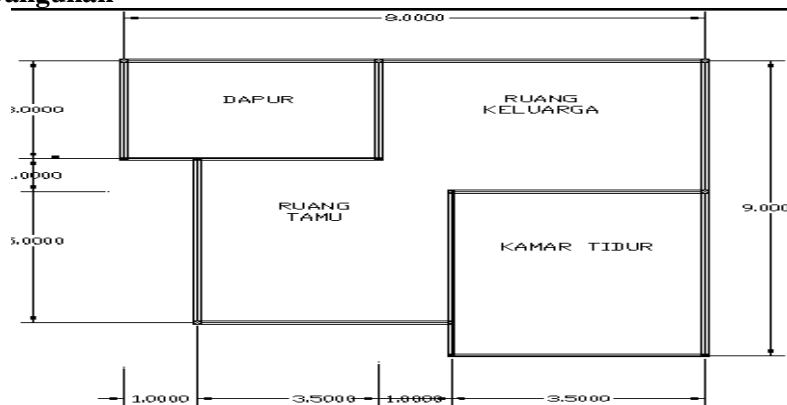
### Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### C. Pembahasan dan Analisis

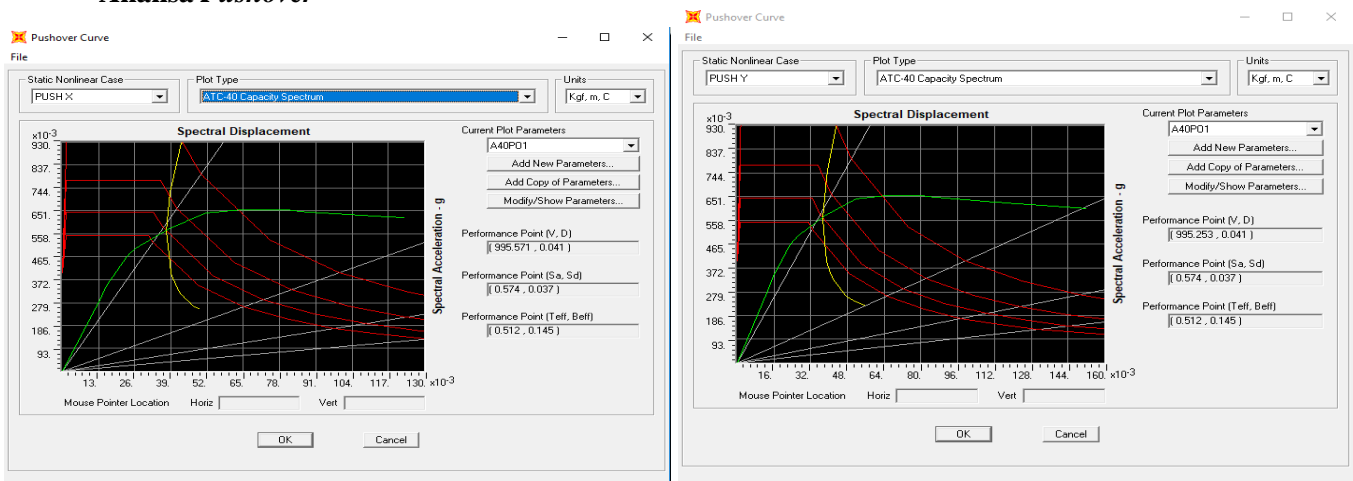
#### Data Struktur Bangunan



Gambar 3. Denah Bangunan

- Tipe bangunan : Rumah tinggal sederhana
- Jumlah lantai : 1
- Tinggi bangunan : 3,5 meter
- Ukuran bangunan : 8m x 9m
- Ukuran penampang balok : 10 cm x 12 cm
- Ukuran penampang kolom : 10 cm x 10 cm
- Tulangan Balok : 4 ø8mm dan sengkang ø6-150
- Tulangan Kolom : 4 ø8mm sengkang ø6-150
- Berat atap : 17 kg/m<sup>2</sup>
- Lokasi bangunan : Nagari Kajai, Kec. Talamau, Kabupaten Pasaman Barat
- Jenis Tanah : Tanah Sedang ( antara tanah keras dan lunak )

#### Analisa Pushover



Gambar 3 Kurva Target Perpindahan Arah X dan Y

Berdasarkan kuat tekan beton ( $f'_c$ ) = 14.525 MPa dengan menggunakan metode ATC-40, didapatkan hasil untuk target perpindahan arah X= 6.32 cm dan arah Y= 6.29 cm

#### Koefisien Perpindahan FEMA 356

Target Perpindahan ( $\delta_t$ ) pada metode perpindahan FEMA 356

- Perhitungan  $\delta_t$  Arah-X  

$$\delta_t = C_0 C_1 C_2 C_3 S_a \left(\frac{T_e}{2.5\pi}\right)^2 g$$

Diketahui :  $T_e = 0.4311$   
 $C_0 = 1.1333$   
 $C_1 = 1,1564$

$$\begin{aligned} C2 &= 1 \\ C3 &= 1 \\ S &= 1.1 \\ g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Maka nilai  $\delta t = 6,65 \text{ cm}$

• Perhitungan  $\delta t$  Arah-Y

Diketahui :

$$\begin{aligned} T_e &= 0.4311 \\ C_o &= 1.1335 \\ C1 &= 1.1564 \\ C2 &= 1 \\ C3 &= 1 \\ S_a &= 1.1 \\ g &= 9,81 \text{ m/det}^2 \end{aligned}$$

Maka nilai  $\delta t = 6,65 \text{ cm}$



Gambar 4 Kurva *Pushover* Arah X dan Y

### Evaluasi Kinerja Struktur

Pada bangunan rumah tinggal sederhana yang dievaluasi harus batasi dengan level kinerja berdasarkan *interstory drift* seperti pada Tabel 2.4 yaitu level *Immediate Occupancy* (IO) dengan maksimum *interstory drift* 0,01, level *life safety* (LS) dengan nilai 0,02 dan *collapse prevent* (CP) dengan nilai 0,035.

Rumus drift ratio =  $\frac{\text{roof drift}}{H}$

Berdasarkan target perpindahan ( $\delta t$ ) dengan metode ATC-40 dan koefisien FEMA 356, diperoleh kinerja bangunan dari kedua metode di atas sebagai berikut:

Tabel 1 Perbandingan Bangunan Arah X

Metode	Target Perpindahan ( $\delta t$ ) (cm)	Kriteria Bangunan
ATC-40	6.32	<i>Limited Safety</i>
FEMA 356	6.65	<i>Limited Safety</i>

Tabel 2 Perbandingan Bangunan Arah Y

Metode	Target Perpindahan ( $\delta t$ ) (cm)	Kriteria Bangunan
ATC-40	6.29	<i>Damage Control</i>
FEMA 356	6.65	<i>Limited Safety</i>

Dari tabel di atas, sangat mungkin beralasan bahwa dari dua strategi yang digunakan, khususnya teknik ATC-40 dan FEMA 356, struktur tersebut masuk ke dalam standar pengendalian bahaya antara *Damage Control* dan *Life Safety* (kontrol kerusakan dan aman untuk dihuni) dan itu menyatakan bahwa struktur tidak mengalami kerusakan yang serius.

## D. Penutup

### Simpulan

Dari evaluasi bangunan rumah tinggal sederhana di Nagari Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Rumah tinggal sederhana yang diteliti masih tergolong **Aman** berdasarkan tabel 4.3 Simpangan Ijin Maksimum SNI-1726-2012 Pasal 7.12.1, karena tidak melebihi nilai batas simpangan ijin maksimum.

Tabel 3 Simpangan Ijin Maksimum SNI-1726-2012 Pasal 7.12.1

Kuat Tekan Beton (Mpa)	performance point (cm)				Simpangan Ijin Maksimum SNI-1726-2012 Pasal 7.12.1	Keterangan
	ATC-40		FEMA 356			
	Arah-X	Arah-Y	Arah-X	Arah-Y		
14.525	6.32	6.29	6.65	6.65	$0,025H = 0,025 \times 350 \text{ cm} = 8,75 \text{ cm}$	Syarat $\delta t < 8,75 \text{ cm} = \text{Aman}$ Syarat $\delta t > 8,75 \text{ cm} = \text{Tidak Aman}$

- Dari hasil evaluasi sandi platis, kerusakan dapat dikategorikan *Life Safety* maksudnya adalah komponen struktu utama tidak runtuh, bangun masih bisa digunakan apabila dilakukan perbaikan.
- Akhir dari kesimpulan penelitian adalah kinerja struktur bangunan yang diteliti rawan terjadi keruntuhan jika di kemudian hari masih terjadi gempa.

### Saran

Beberapa saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Dalam menganalisis kurva *Pushover*, dengan menggunakan program SAP 2000 diharapkan adanya pemahaman yang lebih tentang cara penggunaan program, untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dalam analisis.

- b) Jika ada eksplorasi lebih lanjut pada tingkat presentasi struktur pribadi sederhana menggunakan pengujian statis nonlinier Pushover, lebih baik untuk lebih fokus pada perhitungan rumah serta komponen bagian dan poros di samping dukungan yang digunakan
- c) Pada bagian dinding belakang disarankan agar menggunakan balok latei
- d) Pada penelitian selanjutnya agar mengacu atau menggunakan peraturan SNI-1726

### Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional (2012). SNI 1726-2012 Tata Cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta, Indonesia.
- Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.4, April 2014 (191-200) ISSN: 2337-6732 Evaluasi Kemampuan Struktur Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa.
- Waworuntu, G. F., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. (2014). Evaluasi Kemampuan Struktur Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 2(4).
- Albanesi, T., & Nuti, C. (2007). Analisi statica non lineare (pushover). *University La Sapienza in Rome Internal Report, Roma (Italy)*.
- Kusumaningrum, E. (2017). Evaluasi Kriteria Kerusakan Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Akibat Gempa Bumi.
- Tamara, M. (2011). Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Besar. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(1).
- Siswanto, A. B. (2018). Kriteria dasar perencanaan struktur bangunan tahan gempa. *Jurnal Teknik Sipil*, 11, 59-72.
- Pranata, Y. A. (2006). Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Pushover Analysis (Sesuai ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440). *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 41-52.
- Suntoko, H. (2019). Analisis Spektrum Respon Desain Gedung Reaktor RDE Menggunakan SAP2000. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 21(1), 1-7.
- Simanjuntak, P. (2020). Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan-CENTECH*, 1(1), 44-53.