

## ANALISIS PENGARUH DILATASI BANGUNAN GEDUNG TINGGI MENGGUNAKAN ETABS PADA BANGUNAN BERDENAH T

DWI HERMAWAN<sup>1</sup>, MASRIL<sup>2</sup>, ELFANIA BASTIAN<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat<sup>1,2,3</sup>

Email: dwihermawan2499@gmail.com, mril6030@gmail.com, elfania.umsb@gmail.com

**Abstrak:** Gempa adalah permasalahan utama di Indonesia, terlebih lagi di Sumatera Barat yang merupakan termasuk daerah rawan gempa. Dimana dampak dari gempa ini berupa kerugian fisik hingga mengancam jiwa manusia. Dalam permasalahan ini dicari solusi dengan membuat bangunan dengan dilatasi. Analisis dilakukan terhadap bangunan berdenah T dimana bangunan berada pada daerah yang beresiko gempa yaitu di Kota Bukittinggi, Sumatera Barat. Analisis bertujuan untuk mengetahui perilaku struktur yang diberi dilatasi dengan memperhatikan nilai simpangan antar lantai untuk dapat mengetahui jarak dilatasi yang aman digunakan. Analisa dikerjakan menggunakan tiga model bangunan, model pertama adalah bangunan utuh berdenah T sedangkan model dua dan tiga adalah pemisahan dari bangunan utuh yang didilatasi menggunakan dua kolom. Bangunan terdiri dari enam lantai dengan masing-masing tinggi lantainya 4 meter. Dalam perhitungan yang terjadi pada simpangan antar lantainya menggunakan program analisa struktur Etabs versi 2020. Hasil analisa didapatkan jarak dilatasi yang aman yaitu 100 mm dari jarak aman minimalnya yaitu 75 mm.

**Kata kunci:** Gempa, Bangunan Asimetris, Dilatasi, Etabs Versi 2020

**Abstract:** Earthquakes are a major problem in Indonesia, especially in West Sumatra, which is an earthquake-prone area. Where the impact of this earthquake in the form of physical losses to threaten human life. In this problem, a solution is sought by making buildings with dilatation. The analysis was carried out on a building with a T plan where the building is located in an earthquake risk area, namely in the City of Bukittinggi, West Sumatra. The analysis aims to determine the behavior of the dilated structure by paying attention to the value of the deviation between floors to be able to determine the safe dilatation distance to use. The analysis is carried out using three building models, the first model is a complete building with a T plan, while models two and three are separation of the intact building which is dilated using two columns. The building consists of six floors with each floor height of 4 meters. In the calculation that occurs in the inter-floor deviation using the Etabs version 2020 structural analysis program. The results of the analysis obtained a safe dilatation distance of 100 mm from the minimum safe distance of 75 mm.

**Keywords:** Earthquake, Asymmetrical Building, Dilation, Etabs Version 2020

### A. Pendahuluan

Gempa bumi diartikan sebagai suatu getaran yang berasal dari adanya pergerakan lempeng tektonik di bawah permukaan bumi. dengan dampak paling besar terhadap kerusakan bangunan hingga mengancam jiwa manusia. Dari sekian dampak dari bencana gempa bumi adalah kerusakan terhadap bangunan. Gempa yang terjadi di permukaan bumi akan menggetarkan bangunan yang berdiri di atasnya. Salah satu cara penerapan desain suatu bangunan tinggi dan memanjang agar mempunyai kekuatan pada strukturnya pada saat terjadi gempa adalah pemberian dilatasi pada bangunan.

Getaran yang diakibatkan oleh beban gempa sangat berpengaruh terhadap perilaku struktur bangunan contohnya pada bangunan asimetris dengan denah berbentuk T. Bangunan asimetris dimana kondisi titik berat bangunan tidak berada ditengah bangunan mendatangkan dampak puntir yang begitu besar ketika bangunan mendapat beban horizontal seperti beban gempa. Semakin lama beban gempa mempengaruhi bangunan maka semakin besar puntir dan deformasi sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada bangunan.

Hal yang bisa dilakukan untuk mengurangi gaya puntir ini dengan memberi dilatasi dengan menggunakan dua kolom pada bangunan asimetris tersebut. Setelah diberi dilatasi, maka bisa dilakukan analisis simpangan antar lantainya apakah aman terhadap gempa atau tidak.

*Bangunan Asimetris*

Peraturan SNI 1726-2019 menyatakan bahwa klasifikasi bangunan tidak beraturan dilihat pada perpindahan horizontal dan vertikal dari struktur bangunan. Pada peraturan SNI 1726-2019 dan pada peraturan SNI 1726-2019 juga memuat ketentuan-ketentuan bangunan asimetris. Pengaruh beban gempa rencana untuk struktur bangunan beraturan diamati jadi akibat beban gempa statik ekuivalen, sedangkan pengaruh beban gempa rencana untuk struktur bangunan tidak beraturan diamati jadi akibat pembebanan gempa dinamik.

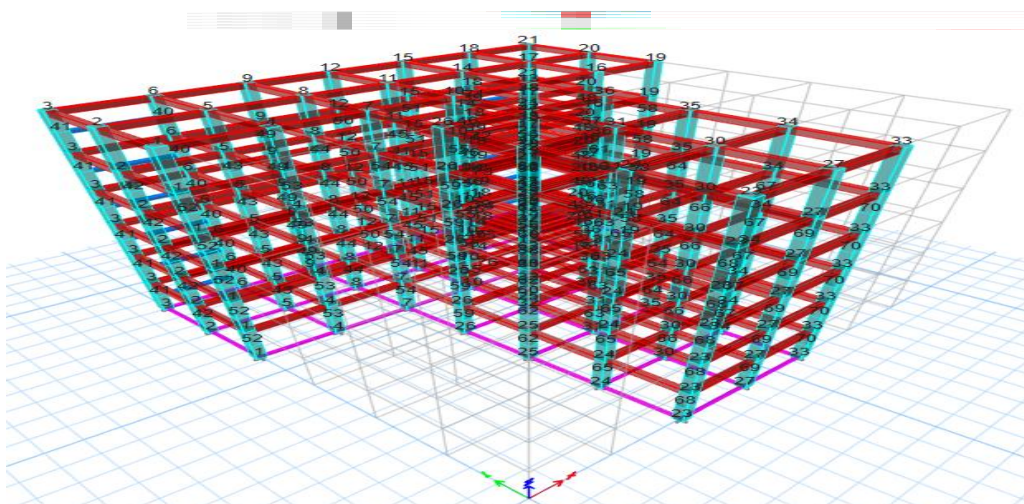
## B. Metodologi Penelitian

Penelitian mengambil data gempa Kota Bukittinggi. Dengan denah berbentuk T berukuran 30 m x 30 m. Pengerjaan dilakukan dengan metode analisis dan kuantitatif. Analisis dilakukan dengan menggunakan model bangunan dan bangunan dengan dilatasi dengan menggunakan aplikasi rekayasa sruktur gedung ETABS ver 20. Untuk pemisahan bangunannya menggunakan metode dua kolom.



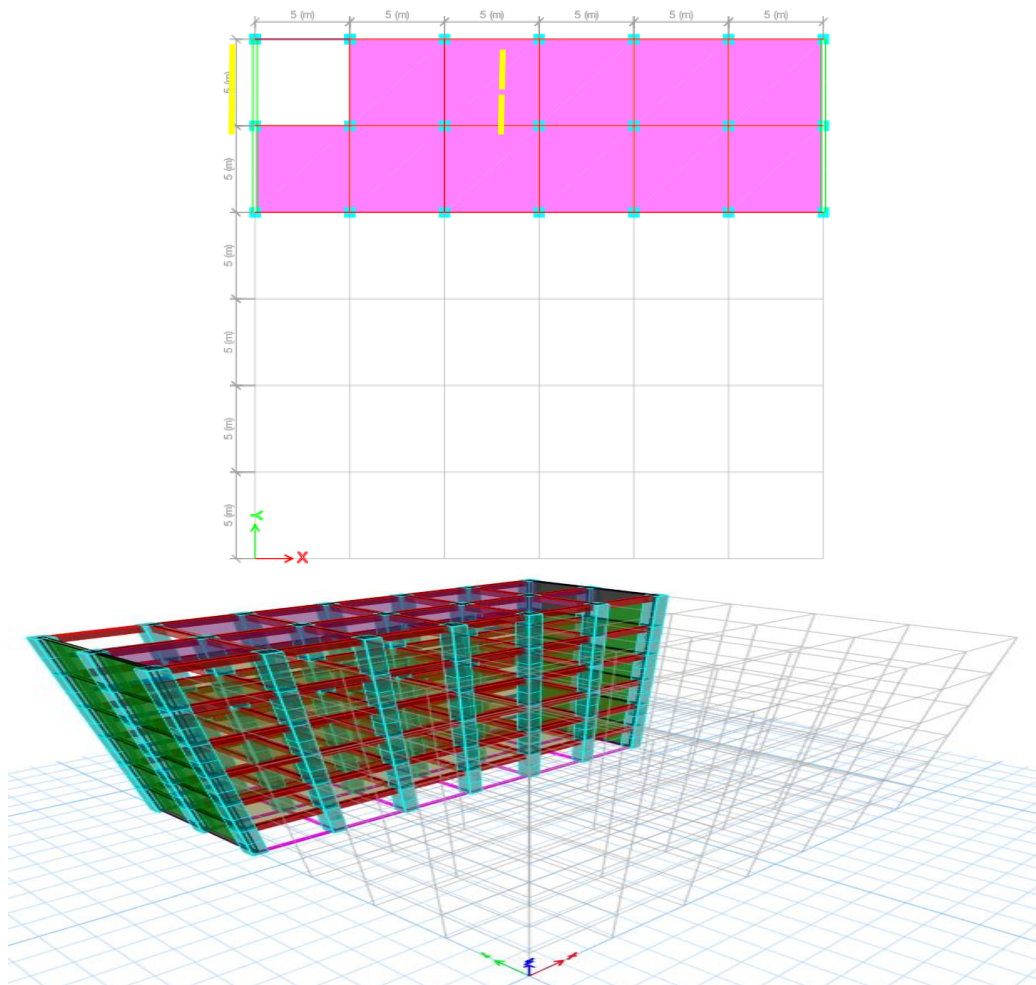
Gambar 2 Denah Model 1, Model 1a, dan Model 1b

Sumber: Aplikasi Etabs ver 2020



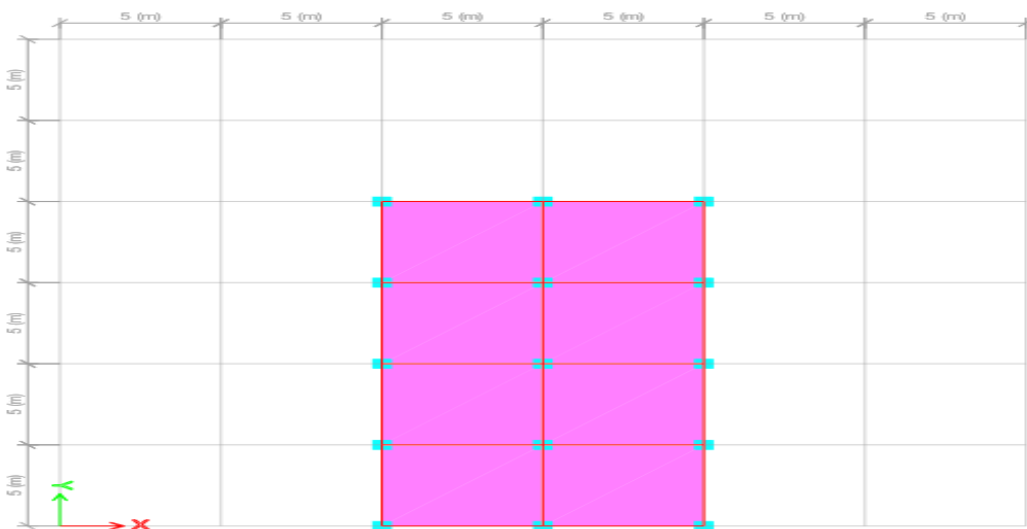
Gambar 3 Pemodelan struktur utuh bangunan berdenah T (Model 1)

Sumber: Aplikasi Etabs ver 2020



Gambar 4 Pemodelan struktur dengan pemisahan menggunakan dua kolom (Model 1a)

Sumber: Aplikasi Etabs ver 2020



Gambar 5 Pemodelan struktur dengan pemisahan menggunakan dua kolom (Model 1b)

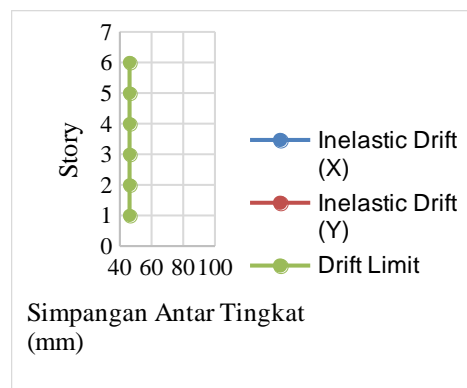
Sumber: Aplikasi Etabs ver 2020

**C. Pembahasan dan Analisa**  
**Simpangan antar lantai pada bangunan 1**

Tabel 1 Simpangan antar lantai bangunan 1

Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta e_x$	$\delta e_y$	$\delta e_x$	$\delta e_y$		$A_x$	$A_y$		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
6	48,515	85,47	5,098	11,134	4000	12,430	23,049	46,154	OK
5	45,125	79,184	8,452	17,760	4000	23,085	39,967	46,154	NOT OK
4	38,829	68,248	11,429	24,684	4000	32,721	57,988	46,154	NOT OK
3	29,905	52,469	13,641	29,385	4000	40,370	71,507	46,154	NOT OK
2	18,895	32,967	13,626	28,833	4000	42,291	74,129	46,154	NOT OK
1	7,361	12,75	7,989	16,564	4000	26,990	46,750	46,154	NOT OK

Sumber: Data pribadi



Gambar 6 Simpangan antar lantai bangunan 1 akibat gempa

Sumber: Data pribadi

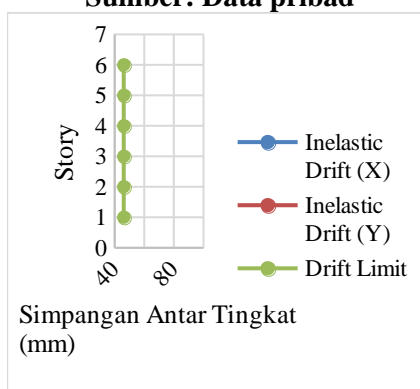
Dari grafik untuk model bangunan utuh pada gambar 6, didapatkan nilai simpangan antar lantai untuk arah y yang terbesar yaitu 128,36 lebih besar dari nilai yang sudah ditentukan. Sementara itu, untuk simpangan antar lantai untuk arah x yang terbesar 60,235, lebih kecil dari nilai simpangan antar lantai yang udah ditentukan, sehingga berada di bawah dari batas aman untuk simpangan antar lantai.

Dimana garis warna hijau (Drift Limit) adalah batas nilai simpangan antar lantai yang diizinkan. Garis warna biru (Inelastic Drift x) adalah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada arah x. Garis warna merah (Inelastic Drift y) adalah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada arah y. Simpangan antar lantai pada bangunan 1a

**Tabel 2** Simpangan antar lantai bangunan 1a

Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta e_x$	$\delta e_y$	$\delta e_x$	$\delta e_y$		$\Delta_x$	$\Delta_y$		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
6	44,18	4,602	5,081	0,808	4000	18,630	2,963	46,154	OK
5	39,099	3,794	6,959	0,887	4000	25,516	3,252	46,154	OK
4	32,14	2,907	8,798	0,906	4000	32,259	3,322	46,154	OK
3	23,342	2,001	9,780	0,851	4000	35,860	3,120	46,154	OK
2	13,562	1,15	8,913	0,715	4000	32,681	2,622	46,154	OK
1	4,649	0,435	4,649	0,435	4000	17,046	1,595	46,154	OK

**Sumber: Data pribadi**



**Gambar 7** Simpangan antar lantai bangunan 1a akibat gempa

**Sumber: Data pribadi**

Dari grafik model bangunan 1a pada gambar 7, dapat disimpulkan jika nilai simpangan antar lantai untuk arah y yang terbesar yaitu 4,602, lebih kecil dari nilai simpangan antar lantai yang sudah didapatkan. Untuk simpangan antar lantai untuk arah x yang terbesar 44,18, lebih kecil dari nilai simpangan antar lantai yang sudah ditentukan, sehingga berada di bawah dari batas aman untuk simpangan antar lantai.

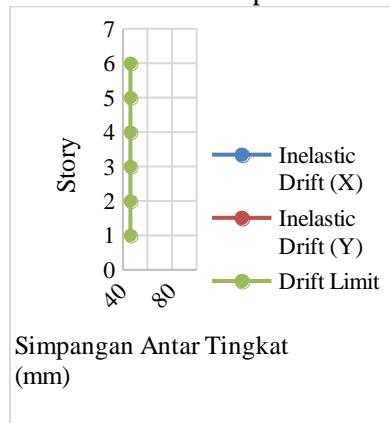
Dimana garis warna hijau (Drift Limit) adalah batas nilai simpangan antar lantai yang diizinkan. Garis warna biru (Inelastic Drift x) adalah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada arah x. Garis warna merah (Inelastic Drift y) adalah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada arah y. Simpangan antar lantai bangunan 1b

**Tabel 3** Simpangan antar lantai bangunan 1b

Story	Displacement		Elastic Drift		H	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	$\delta e_x$	$\delta e_y$	$\delta e_x$	$\delta e_y$		$\Delta_x$	$\Delta_y$		
	(m)	(m)	(m)	(m)		(mm)	(mm)		
6	0,052	0,078	0,004	0,006	4000	0,015	0,022	46,154	OK
5	0,048	0,072	0,007	0,010	4000	0,026	0,037	46,154	OK
4	0,041	0,062	0,010	0,014	4000	0,037	0,051	46,154	OK

3	0,0 31	0,0 48	0,01 1	0,0 18	400 0	0,040	0,066	46,1 54	OK
2	0,0 2	0,0 3	0,01 2	0,0 18	400 0	0,044	0,066	46,1 54	OK
1	0,0 08	0,0 12	0,00 8	0,0 12	400 0	0,029	0,044	46,1 54	OK

Sumber: Data pribadi



**Gambar 8** Simpangan antar lantai bangunan 1b akibat gempa

Sumber: Data pribadi

Dari grafik model bangunan 1a, dapat disimpulkan jika nilai simpangan antar lantai untuk arah y yang terbesar yaitu 0,078, lebih kecil dari nilai simpangan antar lantai yang sudah ditentukan. Untuk simpangan antar lantai untuk arah x yang terbesar 44,18, lebih kecil dari nilai simpangan antar lantai yang sudah ditentukan, sehingga berada di bawah dari batas aman untuk simpangan antar lantai.

Dimana garis warna hijau (Drift Limit) adalah batas nilai simpangan antar lantai yang diizinkan. Garis warna biru (Inelastic Drift x) adalah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada arah x. Garis warna merah (Inelastic Drift y) adalah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada arah y.

#### D. Penutup

Berdasarkan hasil analisis, maka didapatkan kesimpulan:

Simpangan antar lantai pada bangunan utuh (tanpa dilatasi) melebihi dari izin yang sesuai peraturan gempa SNI 1726-2019. Untuk bangunan yang menggunakan dilatasi, simpangan antar lantainya aman dengan catatan menggunakan dinding geser. Dengan tertinggi nilai simpangan antar lantai sebagai berikut:

GEDUNG	ARAH-X (mm)	ARAH-Y (mm)
1 TD	60,235	128,36
1a	44,18	4,602
1b	0,052	0,078

Dari masing-masing nilai simpangan antar lantai, yang diambil nilai simpangan antar lantainya adalah pada bangunan 1a yang merupakan bangunan dilatasi. Jarak rencana dilatasi yang digunakan adalah 100 mm. Dimana jarak minimal untuk dilatasi yaitu 75 mm.

$$\text{Kontrol} : \frac{(X_{max} + Y_{max})}{n} \cdot 2 = 48,782 \text{ mm}$$

$$: 48,782 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$$

#### Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI 2874 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI 1726 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bastian, Elfania. (2018). *Pengaruh Panjang Penyaluran Tambahan Pada Balok Beton Bertulang*. Rang Teknik Journal.

- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. (2002). *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983*. Jakarta.
- Lestari, Suci. (2018). *Analisis Jarak Dilatasi Bangunan Ber-layout L dan Perhitungan Penulangan Elemen Balok dan Balok Kolon Disekitar Dilatasi*. Padang: Universitas Andalas.
- Masril, M. (2019). *Analisis Pengaruh Srtuktur Atas Gedung Asrama Pusdiklat Ipdn Baso, Bangunan Wing 1 dengan Beban Gempa Berdasarkan SNI 03-1726-2012*. Ruang Teknik Journal, 2(1).
- Mierza M. K. dan Surbakti Besman. (2014). *Analisa Sistem Dilatasi dengan Balok Kantilever disertai Perhitungan Struktur Atas dan Bawah*.
- Prebowo Singgih Wisnu, dkk. (2018). *Evaluasi Pengaruh Kolom Dilatasi Terhadap Kinerja Struktur Pada Gedung Berbentuk Linear Menggunakan Metode SRPMM*.