



ANALISIS DISPLACEMENT STRUKTUR BETON TINGGI PADA GEDUNG UNIVERSITAS

Budi Tjahjono¹⁾

¹⁾ Prodi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Politeknik Seruyan, Indonesia

Abstract

This study aims to evaluate the seismic resilience of STKIP Santo Paulus Ruteng building using the SNI 1726:2019 standard. The research methodology employs displacement analysis to calculate maximum building displacements in two directions, X and Y, considering displacement amplification and building importance factors. The analysis results demonstrate that the building meets the seismic resilience requirements under static equivalent earthquake loads, with maximum displacements on the highest floor reaching 45.3 mm (X direction) and 18.42 mm (Y direction). This research contributes to ensuring the structural safety of tall buildings in seismic-prone areas

Keywords: *Displacement, Earthquake, Tall Buildings, Concrete, Structure*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan gedung STKIP Santo Paulus Ruteng terhadap gempa dengan menerapkan standar SNI 1726:2019. Metode penelitian menggunakan analisis perpindahan untuk menghitung simpangan maksimum gedung dalam dua arah, X dan Y, dengan mempertimbangkan faktor pembesaran perpindahan dan faktor keutamaan gedung. Hasil analisis menunjukkan bahwa gedung tersebut memenuhi persyaratan ketahanan terhadap beban gempa statik ekuivalen, dengan simpangan maksimum pada lantai tertinggi mencapai 45.3 mm (arah X) dan 18.42 mm (arah Y). Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memastikan keamanan struktural bangunan tinggi di daerah rawan gempa

Kata Kunci: *Perpindahan, Gempa, Bangunan Tinggi, Beton, Gedung*

LATAR BELAKANG

Dengan pertumbuhan penduduk yang pesat di Indonesia, terjadi peningkatan lahan yang digunakan untuk pemukiman dan perkantoran, menyisakan sedikit lahan kosong. Hal ini mendorong pembangunan bangunan vertikal sebagai solusi efisien dalam penggunaan lahan. Namun, bangunan tinggi atau high rise building rentan terhadap beban lateral seperti gempa, terutama di Indonesia yang terletak di wilayah

Ring of Fire, cekungan Pasifik yang rawan gempa dan letusan gunung berapi.

Peraturan bangunan tahan gempa di Indonesia perlu terus dikembangkan dan diperbaharui agar sesuai dengan teknologi dan pengetahuan terkini dalam Teknik Sipil. Studi terhadap penerapan SNI-1726:2019 pada bangunan gedung tinggi, seperti di STKIP SANTO PAULUS RUTENG di Nusa Tenggara Timur, menjadi penting untuk memastikan ketahanan bangunan terhadap gempa yang

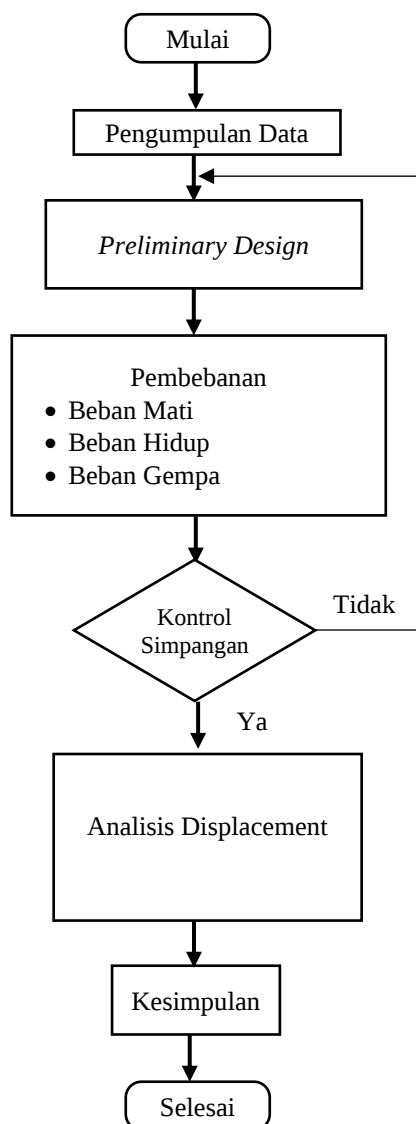


semakin sering terjadi. Evaluasi dan analisis seismic di daerah rawan gempa diperlukan untuk mengurangi dampak keruntuhan bangunan akibat gempa (Schueller, 1989).

URAIAN PENELITIAN

A. Proses Penelitian

Proses penelitian ini ditampilkan dalam sebuah diagram alir metodologi yang dapat dilihat pada diagram alir :



Gambar 1. Flowchart Penelitian

B. Jenis dan Konsep Penelitian

Penelitian ini melakukan perencanaan gedung sesuai peraturan SNI 1726-2019 terhadap

bangunan STKIP Santo Paulus Ruteng yang berada di Nusa Tenggara Timur untuk mengetahui nilai displacement Gedung.

C. Pembebanan

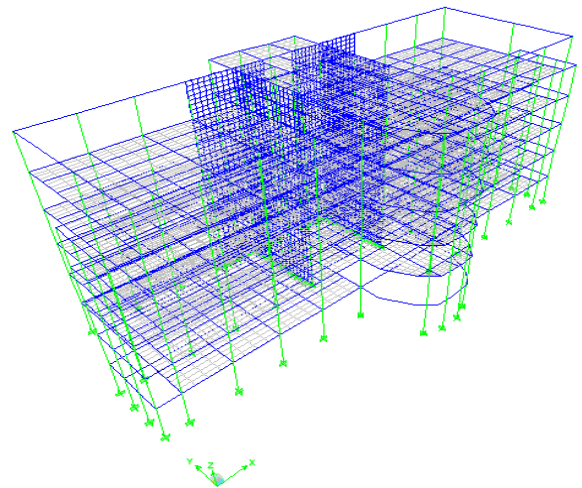
Penelitian ini menggunakan beban hidup, beban mati, beban gempa (*static linear*). Untuk beban gempa yang menggunakan metode statik ekuivalen sesuai peraturan SNI 1726-2019.

PEMBAHASAN

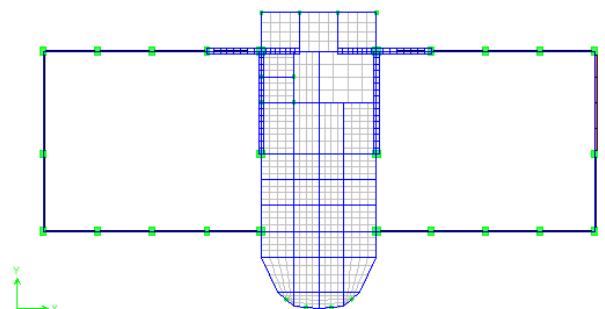
A. Data Struktur

Mutu (f_c')	= 35 MPa
Mutu (f_y)	= 400 MPa
Balok	= 40x60cm, 30x40cm,
Kolom	= 20x40cm 60x60cm, 40x60cm, 20x30 cm, D30 cm

Tampak 3D dan atas pada gedung STKIP Santo Paulus Ruteng terdapat pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Tampak 3D Gedung



Gambar 3. Tampak Atas Gedung



B. Analisa Drift

Dari hasil perpindahan dilakukan perhitungan sesuai target perpindahan pada gedung STKIP Santo Paulus Ruteng dengan peraturan SNI 1726-2019 dikontrol sesuai rumus yang tertera dibawah ini :

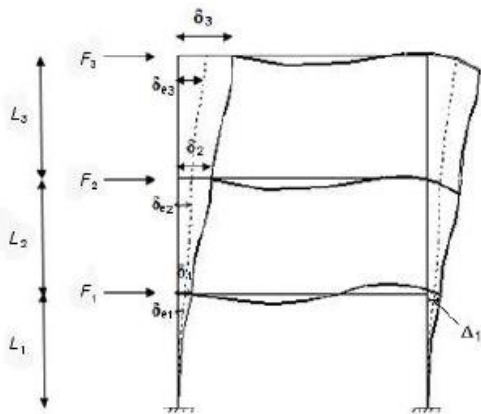
$$\delta_s = \frac{C_d \times \delta_{se}}{I} \quad (1)$$

Dimana :

δ_{se} = perpindahan pada lantai ke-x
 C_d = faktor pembesaran perpindahan (5.5)
 I = faktor keutamaan gedung (1.5)

$$\Delta_1 = \delta_{s2} - \delta_{s1}$$

$$\Delta_a = 0.010hx$$



Gambar 4. Penentuan simpangan antar lantai
Sumber: SNI 1726-2019

Tabel 1. Kontrol Kinerja Batas Struktur Akibat Beban Gempa Statik Ekuivalen arah X

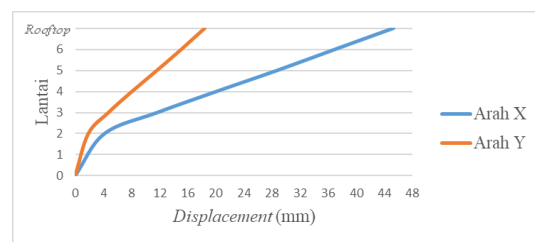
Lantai	H (m)	$\delta_{e(x)}$	$\delta_{(x)}$	$\Delta_{(x)}$	Δ_a (0.01Hx)	Ket
Atap	3.8	45.3	166.1	30.5	38	Yes
6	3.8	37.01	135.7	30.2	38	Yes
5	3.8	28.7	105.4	31.7	38	Yes
4	3.8	20.1	73.72	30.9	38	Yes
3	3.8	11.6	42.82	27.5	38	Yes
2	3.8	4.16	15.24	15.2	38	Yes
Base	0	0	0	0	0	Yes

Sumber: Hasil pengolahan data

Tabel 2. Kontrol Kinerja Batas Struktur Akibat Beban Gempa Statik Ekuivalen arah Y

Lantai	H (m)	$\delta_{e(y)}$	$\delta_{(y)}$	$\Delta_{(y)}$	Δ_a (0.01Hy)	Ket
Atap	3.8	18.42	67.5	12.18	38	Yes
6	3.8	15.10	55.3	12.73	38	Yes
5	3.8	11.63	42.6	13.04	38	Yes
4	3.8	8.07	29.6	12.28	38	Yes
3	3.8	4.72	17.3	10.47	38	Yes
2	3.8	1.87	6.86	6.86	38	Yes
Base	0	0	0	0	0	Yes

Sumber: Hasil pengolahan data



Gambar 5. Displacement arah X dan arah Y

Dari hasil analisa *Displacement* gedung STKIP Santo Paulus Ruteng dapat dilihat pada gambar diatas bahwa displacement arah X lebih besar dari displacement arah Y.

KESIMPULAN

Hasil analisa *Displacement* gedung STKIP Santo Paulus Ruteng dapat dilihat bahwa pada arah X tertinggi 45 mm dan terendah 4.16 mm serta arah Y tertinggi 18.45 mm dan terendah 1.87.

DAFTAR PUSTAKA

- ASCE (2016). Minimum design loads for buildings and other structures (ASCE/SEI 7-16). American Society of Civil Engineers, Reston, VA
- ATC 40. (1996). Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings. Redwood City, California, USA.
- Cheng, M. Y., Chou, Y., & Wibowo, L. S. B. (2020). Cyclic response of reinforced concrete squat walls to boundary element arrangement. *ACI Structural Journal*, 117(4), 15–24. <https://doi.org/10.14359/51725754>



- Moehle, J. P., Hooper, J. D., Fields, D. C., & Gedhada, R. (2012). *Seismic Design of Cast-in-Place Concrete Special Structural Walls and Coupling Beams A Guide for Practicing Engineers*. 6(6).
- Nawy, E. G. (n.d.). *Reinforced Concrete (A Fundamental Approach)* 6th ed. Pearson Education, Inc.
- PPMB-ITB, & PUSKIM. (2021). *Desain Spektra Indonesia*.
<http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- Pranata, YA. (2006). Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Pushover Analysis (Sesuai ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440) . *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1).
- SNI 1726. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. In Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1727. (2020). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. In Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 2847. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. In Badan Standarisasi Nasional.
- Tavio, & Wijaya, U. (2018). *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Tavio & U. Wijaya, Eds.; 2nd ed.)*. CV. Andi Offset.
- Tjahjono, B., Zebua, D., & Rusnani. (2023). Perbandingan nilai momen pada SpColumn dengan hasil eksperimen. *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan*, 3(1), 1-7.
<https://doi.org/10.59900/ptrkjj.v3i1.130>
- Wibowo, L. S. B., & Zebua, D. (2021). Analisis Pengaruh Lokasi Dinding Geser Terhadap Pergeseran Lateral Bangunan Bertingkat Beton Bertulang 5 Lantai . *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil* , 04(01), 16–20.
- Zebua, D. (2023). *Analisis displacement struktur beton bertulang pada gedung rumah sakit*. *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan*, 3(1), 20-25.
<https://doi.org/10.59900/ptrkjj.v3i1.133>
- Zebua, D., & * K. (2022). Performance Evaluation of Highrise Building Structure Based on Pushover Analysis with ATC-40 Method. *Applied Research on Civil Engineering and Environment (ARCEE)*, 3(02), 54–63.
<https://doi.org/10.32722/arcee.v3i02.4334>
- Zebua, D., & Koespiadi. (2022). Performance evaluation of high-rise building structure based on pushover analysis with ATC-40 method. *Applied Research on Civil Engineering and Environment (ARCEE)*, 3(02), 54-63.
<https://doi.org/10.32722/arcee.v3i02.4334>
- Zebua, D., Putra, A. A. S., Wibowo, L. S. B., & Alfiani, S. (2023). *Evaluation of seismic performance of hospital building using pushover analysis based on ATC-40*. *Journal of Civil Engineering, Science and Technology*, 14(2).
<https://doi.org/10.33736/jcest.5326.2023>
- Zebua, D., Wibowo, L. S. B., Cahyono, M. S. D., & Ray, N. (2020). Evaluasi Simpangan Pada Bangunan Bertingkat Beton Bertulang berdasarkan Analisis Pushover dengan Metode ATC-40. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 3(2).
<https://doi.org/10.25139/jprs.v3i2.2475>.
- Zebua, D., Wibowo, L. S. B., Cahyono, M. S. D., & Ray, N. (2020). *Analysis pushover pada bangunan bertingkat beton bertulang 7 lantai menggunakan metode FEMA-356*. *Seminar Nasional Ilmu Terapan (SNITER) 2020*, 4(1).
<https://doi.org/10.59900/ptrkjj.v3i1.133>