



EFEK DINDING BATA TERHADAP *SOFT STORY* SISTEM RANGKA BANGUN GEDUNG BETON BERTULANG BERATURAN BERDASARKAN ASCE 41-17

Nasywa Amirah Fathinah¹, Enno Yuniarto¹, Zulfikar Djauhari^{2*}

¹Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Riau

²*Corresponding author*, email address: zulfikar.djauhari@lecturer.unri.ac.id

ARTICLE IN FO

Article History:

Received
9 November 2025
Accepted
25 Desember 2025
Online
31 Desember 2025

ABSTRAK

Dinding bata pada bangunan umumnya digolongkan sebagai elemen non-struktural sehingga tidak diperhitungkan dalam proses perencanaan struktur. Pada bangunan dengan karakteristik *soft story*, pengabaian terhadap kontribusi dinding bata menjadi penting untuk dikaji lebih lanjut mengingat *soft story* meningkatkan kerentanan struktur saat terjadi gempa. *Soft story* terjadi akibat perbedaan kekakuan antar tingkat yang signifikan menyebabkan deformasi lebih besar pada tingkat bawah dibandingkan tingkat di atasnya. Kondisi ini dapat memicu ketidakstabilan struktur sehingga berpotensi keruntuhan parsial maupun total. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konfigurasi dinding bata terhadap respons *soft story* pada struktur beton bertulang. Pemodelan dilakukan pada gedung beraturan dengan empat variasi konfigurasi dinding pengisi yang direpresentasikan sebagai elemen strut berdasarkan ASCE 41-17. Variasi model tersebut terdiri atas: Model 1 tanpa dinding bata, Model 2 dengan dinding bata pada tingkat dua hingga enam, Model 3 dengan dinding bata pada tingkat tiga hingga enam serta, Model 4 dengan dinding bata pada tingkat dua hingga lima. Seluruh model kemudian dianalisis secara linier. Hasil analisis menunjukkan bahwa Model 3 memiliki perbedaan kekakuan paling besar sehingga memicu *soft story* pada dua tingkat terbawah dengan rasio kekakuan masing-masing sebesar 0,65% dan 0,51%. Model 2 dan Model 4 memiliki nilai yang sama pada tingkat pertama dengan rasio kekakuan 0,35%. Sementara itu, Model 1 memiliki distribusi kekakuan yang meningkat secara bertahap antar tingkat dengan rasio kekakuan 0,69%–1,13%. Maka, dapat disimpulkan bahwa distribusi dinding pengisi yang tidak merata dapat mengakibatkan ketidakaturan dalam kekakuan struktur. Hal ini menyebabkan konsentrasi deformasi yang besar pada tingkat bawah yang berpotensi membentuk mekanisme *soft story*.

Kata Kunci: Dinding Bata, *Soft Story*, Gedung Beraturan, ASCE 41-17

ABSTRACT

Masonry walls in buildings are generally classified as non-structural elements and are therefore not accounted for in the structural design. In buildings with soft-story characteristics, neglecting the effect of masonry infill walls needs to be studied further, since soft-story behavior can increase the vulnerability of the structure during an earthquake. A soft story occurs when there is a significant difference in stiffness between floors, causing greater deformation at the lower level than at the upper ones. This condition can lead to structural instability and may cause partial or total collapse. This research to analyze the influence of masonry wall configuration on the soft-story response of reinforced concrete structures. Modeling was performed on a regular building with four variations of infill wall configurations,

represented as strut elements based on ASCE 41-17. The model variations consisted of: Model 1 without masonry walls, Model 2 with masonry walls from the second to the sixth stor, Model 3 with masonry walls from the third to the sixth story, and Model 4 with masonry walls from the second to the fifth story. All models were then analyzed using a linear static procedure. Model 3 created the most severe stiffness irregularity, producing a soft-story condition in the two lowest levels, with inter-story stiffness ratios of just 0,65% and 0,51%. Model 2 and Model 4 had the same value on the first story, with a stiffness ratio of 0,35%. Meanwhile, Model 1 had a gradually increasing stiffness distribution between stories, with stiffness ratios ranging from 0,69% to 1,13%. Therefore, it can be concluded that an uneven distribution of infill walls leads to structural stiffness irregularity. This causes a concentration of large deformation in the lower stories, potentially forming a soft-story mechanism.

Keywords: Masonry Infill Wall, Soft Story, Regular Buildings, ASCE 41-17

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan aktivitas gempa yang tinggi karena berada di pertemuan empat lempeng tektonik aktif. Kondisi ini membuat perancangan bangunan tahan gempa menjadi sangat penting. Salah satu permasalahan struktural yang dijumpai akibat ketidaksesuaian perencanaan terhadap kondisi gempa adalah fenomena *soft story*, yaitu kondisi di mana tingkat bawah suatu bangunan memiliki kekakuan lateral yang jauh lebih rendah dibandingkan tingkat di atasnya. Ketidakteraturan kekakuan ini terjadi karena adanya perbedaan geometri seperti ketinggian dan bukaan. Akibatnya, gaya lateral dari gempa terkonsentrasi di tingkat yang lemah, sehingga meningkatkan risiko deformasi berlebih dan berpotensi kegagalan struktur.

Fenomena tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh elemen struktural utama, tetapi juga dapat berkaitan dengan keberadaan elemen lain pada bangunan seperti, dinding pengisi. Dalam praktik konstruksi, dinding bata biasanya digunakan sebagai dinding pengisi yang dipasang di antara kolom dan balok. Selama ini, dinding bata dianggap hanya sebagai komponen non-struktural sehingga kontribusi kekakuannya terhadap perilaku bangunan kerap diabaikan. Padahal, keberadaan dinding bata terbukti memengaruhi kekakuan, kekakuan, dan perilaku seismik struktur secara signifikan (Dehankar dan Ambadekar, 2020). Penelitian tentang pengaruh dinding terhadap kekakuan struktur beton bertulang membuktikan bahwa kekakuan lateral dari struktur rangka beton bertulang dengan dinding bata lebih besar dibandingkan dengan struktur rangka beton bertulang tanpa dinding bata (Putra dan Tanjung, 2020). Kuat tekan bata adalah beban maksimum yang dapat diterima batu bata tersebut per satuan luas permukaan yang dikenai tekanan, dimana kemampuan material dalam menahan beban atau gaya mekanis tersebut sampai terjadinya kegagalan (Utari dkk., 2014). Dari segi keamanan, infilled frame jauh lebih aman dibandingkan dengan open framedan sangat memenuhi syarat untuk digunakan pada daerah yang beresiko gempa tinggi. (Pascanawaty dan Ernawati, 2020)

Struktur bangunan biasanya memiliki bukaan besar pada tingkat tertentu misalnya, tingkat satu untuk fungsi seperti area parkir, garasi, atau lobi berkaca. Sementara itu, tingkat-tingkat lainnya tetap dilengkapi dinding pengisi. Penelitian (Bastian, 2020) membuktikan bahwa struktur yang menggunakan konfigurasi rangka dengan dinding pengisi memiliki kapasitas lateral dan kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan struktur rangka kosong. Oleh karena itu, penelitian ini

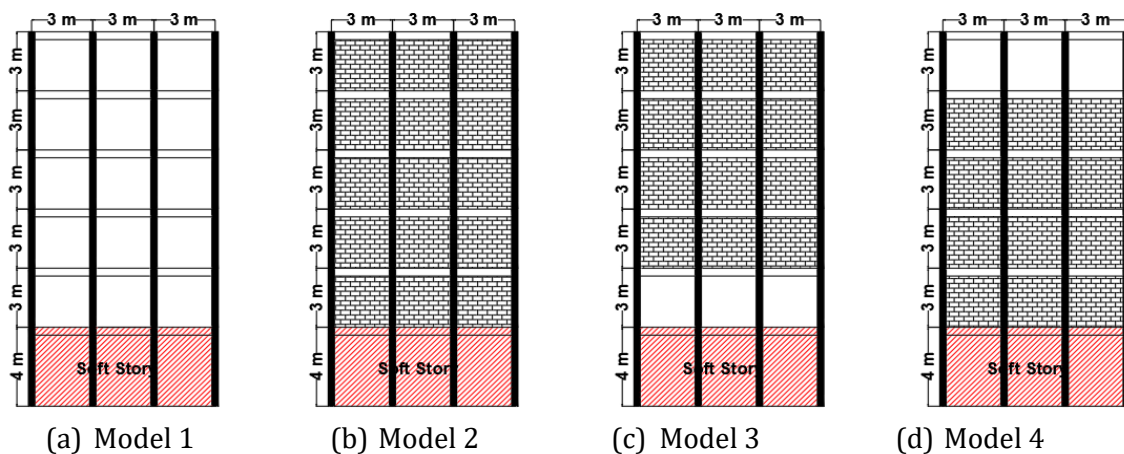
bertujuan untuk mengetahui pengaruh keberadaan dinding pengisi pada struktur bangunan yang memiliki *soft story* dengan menggunakan bantuan program metode elemen hingga.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif. Program elemen hingga digunakan untuk memodelkan bangunan, melakukan simulasi gempa, dan memeriksa keamanan desain bangunan. Semua proses ini bisa dilakukan dalam satu aplikasi dan hasilnya bisa dilihat dalam bentuk gambar, grafik, atau tabel. Dengan bantuan program ini, hasil simulasi diharapkan bisa menunjukkan kondisi bangunan yang hampir sama seperti di dunia nyata.

2.1 Data Model

Penelitian ini mengkaji gedung beraturan dua dimensi (2D) dengan tinggi total 19 meter yang terdiri atas enam tingkat. Elemen struktur utama seperti, kolom dan balok menggunakan ukuran dan konfigurasi yang sama pada setiap pemodelan. Analisis difokuskan terhadap empat variasi konfigurasi dinding bata pada bangunan yang berkarakteristik *soft story* di tingkat pertama. Setiap variasi mewakili posisi dinding bata yang berbeda pada struktur bangunan. Model satu tanpa dinding bata. Model dua memiliki dinding bata pada tingkat dua sampai enam. Model tiga memiliki dinding bata pada tingkat tiga sampai enam. Model empat memiliki dinding bata pada tingkat dua sampai lima.



Gambar 1. Potongan struktur bangunan

Struktur bangunan dimodelkan dengan bantuan program metode elemen hingga berdasarkan data yang tercantum sebagai berikut.

1. Fungsi gedung : Perkantoran
2. Jenis tanah : Tanah Sedang
3. Sistem struktur : SRPM K
4. Lokasi : Pekanbaru
5. Mutu beton (f_c') : 30 Mpa
6. Tulangan ulir : BJTS 420B fy 420 Mpa
7. Tulangan polos : BJTP 280 fy 280 Mpa
8. Dimensi balok : 30 cm x 35 cm
9. Dimensi kolom : 30 cm x 30 cm

Selain itu, parameter material bata yang digunakan sebagai dinding bata dalam pemodelan ini dapat dilihat pada data berikut.

1. Jenis Bata : Bata merah
2. Dimensi Bata : 14 cm x 7 cm x 3,5 cm
3. Kuat tekan bata, f_m : 1,082 MPa

2.2 Pembebanan

Pembebanan yang digunakan dalam memodelkan struktur bangunan meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

a. Beban mati

Beban mati yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu, beban mati struktural dan beban mati tambahan. Beban mati struktural merupakan total berat dari seluruh komponen bangunan yang bersifat permanen, termasuk elemen seperti kolom dan balok yang menjadi bagian dari struktur bangunan sehingga perhitungannya dilakukan secara otomatis oleh program analisis struktur. Sedangkan, beban mati tambahan adalah beban tetap berasal dari elemen non-struktural bangunan, seperti lapisan *finishing* dan instalasi, yang berkontribusi terhadap beban total yang ditahan elemen struktural.

b. Beban hidup

Beban hidup pada bangunan ditentukan berdasarkan fungsi penggunaannya. Dalam penelitian ini, bangunan difungsikan sebagai perkantoran sehingga sesuai SNI 1727:2020 diasumsikan menahan beban hidup setara area publik sebesar 4,79 kN/m².

c. Beban gempa

Perhitungan beban gempa mengacu pada SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung. Proses perhitungan beban gempa dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dari penentuan klasifikasi situs dan kategori risiko struktur. Selanjutnya ditetapkan faktor keutamaan gempa serta respons spektrum sesuai wilayah dan karakteristik tanah. Tahap akhir meliputi penentuan sistem pemikul gaya gempa yang digunakan dalam perencanaan struktur.

2.3 Strut Dinding Bata

Dinding pengisi dianggap bekerja sebagai elemen tekan diagonal (*strut*) yang membantu menahan gaya lateral pada struktur. Model *strut* digunakan untuk merepresentasikan kontribusi dinding pengisi dalam sistem bangunan. Berdasarkan pedoman ASCE 41-17, perhitungan lebar efektif *strut* dilakukan menggunakan rumus empiris yang telah teruji sebagaimana ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$\alpha_{strut} = \frac{K_{Solid}^{Un} - 2K_{col}}{d_w \cos^2 \theta_{strut} E_m} L_{strut} \quad (1)$$

Keterangan:

- K_{Solid}^{Un} : Kekakuan dinding pengisi yang belum retak, N/mm
 K_{col} : Kekakuan lentur setiap rangka kolom, N/mm
 d_w : Ketebalan dinding pengisi, mm
 θ_{strut} : Sudut *strut* terhadap arah horizontal, derajat (°)
 L_{strut} : Panjang *strut*, mm
 E_m : Modulus elastisitas material dinding (*Masonry*), Mpa

2.4 Analisa Struktur

Analisis struktur gedung dilakukan menggunakan metode statik linier berdasarkan SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung. Pemodelan struktur dibantu dengan perangkat lunak berbasis metode elemen hingga untuk mempermudah proses analisis. Tahapan analisis diawali dengan memasukkan data material serta properti penampang elemen, kemudian dilanjutkan dengan analisis pembebanan dan data *strut*. Hasil dari setiap model dibandingkan berdasarkan nilai periode getar, gaya geser antar tingkat (*story shear*), simpangan antar tingkat (*story drift*), kekakuan antar tingkat (*story stiffness*), serta potensi terjadinya *soft story*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

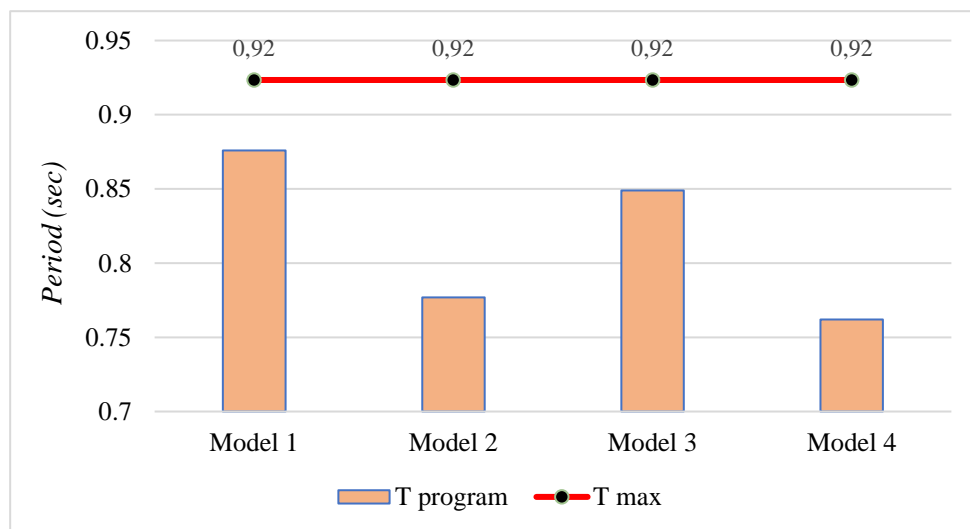
3.1 Periode Getar Struktur

Periode getar struktur mencerminkan respons dinamis bangunan terhadap beban gempa. Hasil perhitungan periode getar untuk masing-masing model ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi periode getar struktur

Model	Period (sec)	
	T program	T max
Model 1	0,876	0,92
Model 2	0,780	0,92
Model 3	0,852	0,92
Model 4	0,765	0,92

Untuk memperjelas hasil analisis, nilai periode getar dari setiap model struktur ditampilkan secara grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik periode getar struktur

Berdasarkan tabel dan gambar di atas, Model 1 memiliki periode getar terpanjang, diikuti oleh Model 3 dan Model 2, sedangkan Model 4 memiliki periode getar terpendek. Perbedaan ini menunjukkan bahwa perbedaan letak dinding bata yang membuat tiap model memiliki karakteristik periode getar yang berbeda. Nilai periode getar semua pemodelan masih berada dibawah batas periode getar maksimum.

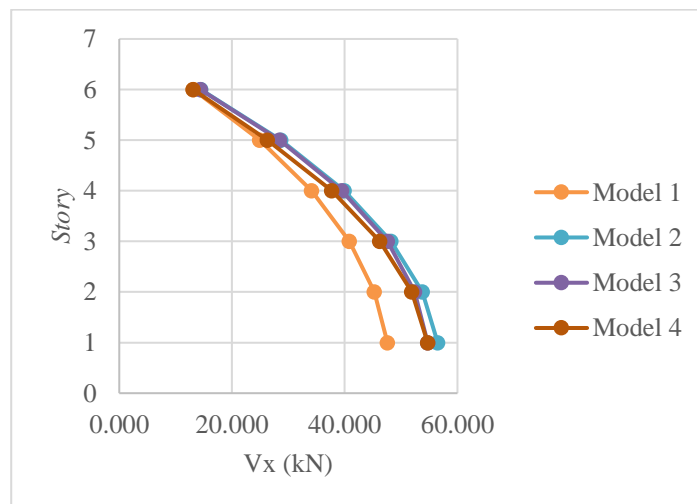
3.2 Story Shear

Story shear (gaya geser antar tingkat) merupakan gaya lateral yang harus dipikul oleh setiap tingkat bangunan akibat pengaruh beban gempa. Nilai gaya geser pada masing-masing model hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 2.

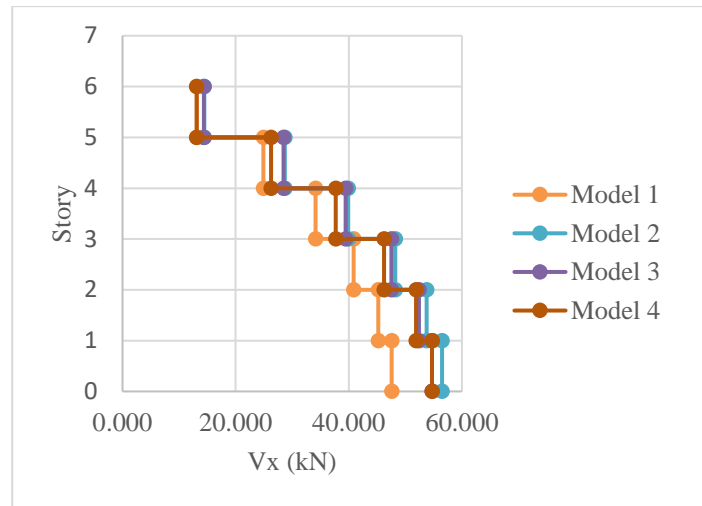
Tabel 2. Rekapitulasi *story shear*

Story	V _x (kN)			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
6	13,144	14,459	14,388	13,106
5	24,911	28,678	28,450	26,269
4	34,106	39,900	39,465	37,716
3	40,838	48,220	47,556	46,220
2	45,245	53,761	52,391	51,899
1	47,579	56,493	54,711	54,711

Untuk memperjelas hasil analisis, nilai *story shear* dari setiap model struktur ditampilkan secara grafik pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Kurva *Story Shear*



Gambar 4. Diagram *Base Shear*

Berdasarkan tabel dan gambar di atas, dapat dilihat bahwa pola grafik yang menurun dari tingkat satu ke tingkat paling atas pada semua model. Grafik memperlihatkan bahwa Model 2 memiliki gaya geser tertinggi, sedangkan Model 1 memiliki gaya geser terendah. Grafik menunjukkan Model 4 memiliki nilai gaya geser paling rendah di tingkat enam dibanding model lainnya. Hal ini disebabkan strut tidak digunakan di tingkat atas sehingga gaya lateral yang diteruskan ke tingkat tersebut menjadi lebih kecil.

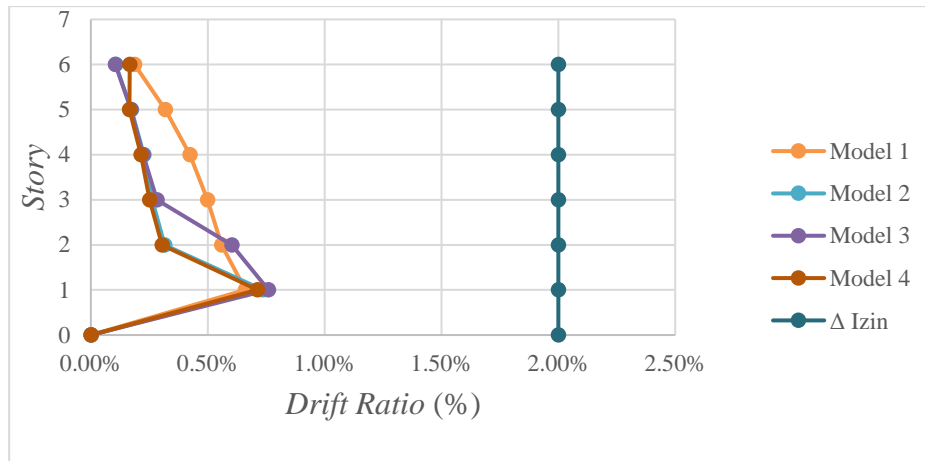
3.3 *Story Drift*

Story drift atau simpangan antar tingkat adalah perbedaan perpindahan lateral antara dua tingkat yang berdekatan pada suatu bangunan. Nilai *drift ratio* yang diperoleh dari hasil analisis masing-masing model disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi *story drift*

<i>Story</i>	<i>Drift Ratio (%)</i>				Δ Izin (mm)
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	
6	0,19%	0,11%	0,11%	0,17%	60
5	0,32%	0,17%	0,17%	0,17%	60
4	0,42%	0,23%	0,22%	0,21%	60
3	0,50%	0,26%	0,28%	0,25%	60
2	0,56%	0,32%	0,60%	0,31%	60
1	0,66%	0,74%	0,76%	0,71%	80
Base	0%	0%	0%	0%	0

Untuk memperjelas hasil analisis, nilai *story drift* dari setiap model struktur ditampilkan secara grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik story drift

Berdasarkan tabel dan gambar di atas, Model 1 menunjukkan *drift* yang stabil di seluruh tingkat karena tidak menggunakan dinding bata, sehingga deformasi relatif merata. Model 2 mengalami *drift* lebih tinggi pada tingkat pertama dibandingkan tingkat di atas yang dilengkapi dinding bata penuh. Model 3 menunjukkan *drift* terbesar pada tingkat satu dan dua akibat tidak adanya dinding bata di dua tingkat terbawah, sementara tingkat atas yang diperkuat dinding bata sehingga deformasi terkonsentrasi di bagian bawah. Model 4 memperlihatkan *drift* tertinggi pada tingkat satu, serta tambahan nilai drift pada tingkat enam karena absennya dinding bata, sehingga deformasi juga terkonsentrasi di tingkat lima.

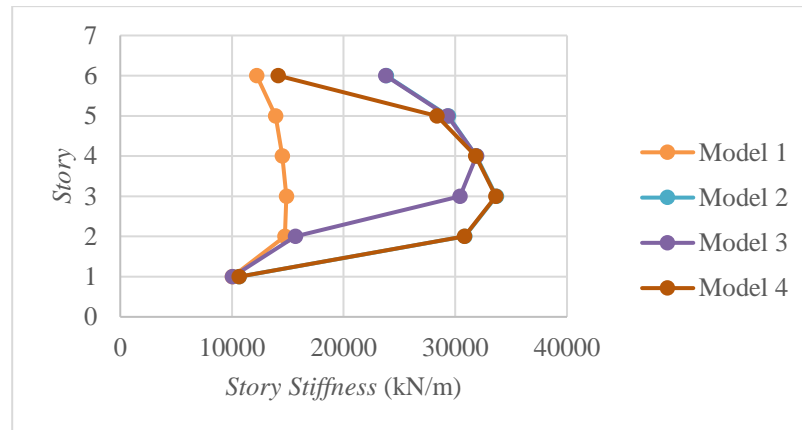
3.4 Story Stiffness

Story stiffness (kekakuan antar tingkat) adalah kemampuan struktur menahan gaya lateral pada setiap tingkat. Rekapitulasi nilai kekakuan untuk masing-masing model bangunan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi *story stiffness*

Story	Story Stiffness (kN/m)			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
6	12192	23826	23758	14141
5	13888	29380	29309	28366
4	14489	31871	31895	31829
3	14843	33677	30423	33631
2	14709	30857	15683	30817
1	10023	10642	10054	10630

Untuk memperjelas hasil analisis, nilai *story stiffness* dari setiap model struktur ditampilkan secara grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik *story stiffness*

Berdasarkan tabel dan gambar di atas, terlihat bahwa Model 2 memiliki kekakuan paling tinggi di semua tingkat, sedangkan Model 1 memiliki kekakuan terendah di semua tingkat. Model 1, Model 2, dan Model 4 terjadi kenaikan kekakuan sampai tingkat tiga namun turun di tingkat empat ke atas. Sementara, Model 3 terjadi kenaikan kekakuan sampai tingkat empat namun turun di tingkat lima dan enam.

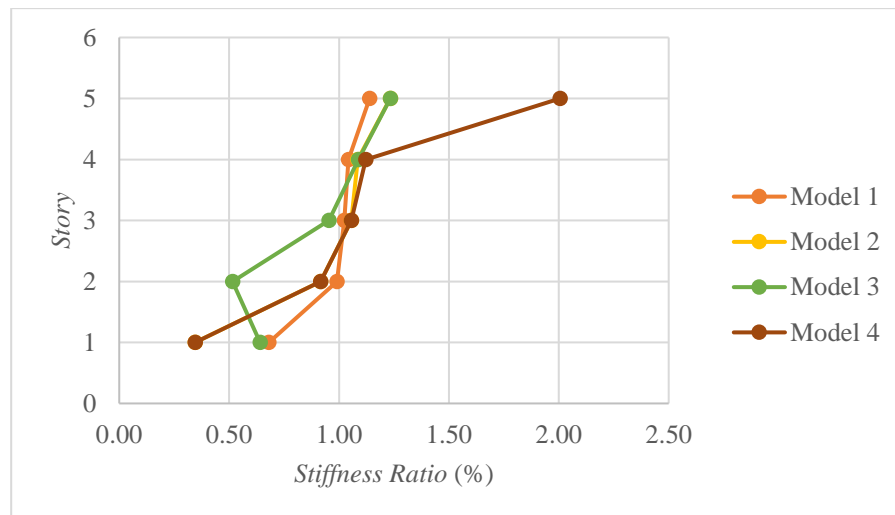
3.5 Soft Story

Untuk menganalisis potensi terjadinya *soft story*, dilakukan perhitungan rasio kekakuan antar tingkat (*stiffness ratio*) pada masing-masing model bangunan. Rasio ini menunjukkan tingkat yang mengalami penurunan kekakuan relatif terhadap tingkat di atasnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi *soft story*

Story	Stiffness Ratio (%)			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
6	-	-	-	-
5	1,14	1,23	1,23	2,01
4	1,04	1,08	1,09	1,12
3	1,02	1,06	0,95	1,06
2	0,99	0,92	0,52	0,92
1	0,68	0,34	0,64	0,34

Untuk memperjelas hasil analisis, nilai *soft story* dari setiap model struktur ditampilkan secara grafik pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik *Soft Story*

Berdasarkan tabel dan gambar di atas, Model 1 memperlihatkan rasio kekakuan yang relatif merata di seluruh tingkat. Pada Model 2 dan Model 4, rasio kekakuan rendah terjadi di tingkat satu kemudian naik secara bertahap hingga tingkat teratas. Pada Model 3, rasio kekakuan dua tingkat terbawah lebih kecil dibandingkan tingkat di atasnya, sehingga kekakuan lebih terkonsentrasi di bagian atas. Semua model menunjukkan potensi *soft story* di tingkat satu.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan terhadap pengaruh dinding bata terhadap *soft story* sistem rangka bangun gedung beton bertulang beraturan berdasarkan ASCE 41-17, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis modal, Model 1 tanpa dinding bata memiliki periode getar terpanjang 0,876 detik yang menunjukkan respons struktur yang lambat sehingga berpotensi *soft story* pada tingkat bawah. Model 2 memiliki dinding bata pada tingkat dua sampai enam sehingga periode getarnya menurun menjadi 0,834 detik. Model 3 memiliki dinding bata pada tingkat tiga sampai enam sehingga menurunkan periode menjadi 0,794 detik. Model 4 memiliki dinding bata pada tingkat dua sampai lima yang menghasilkan periode terpendek 0,762 detik. Penurunan periode ini mengindikasikan penempatan dinding bata dapat mempengaruhi respons struktur secara global dan risiko *soft story* pada tingkat bawah.
2. Berdasarkan analisa seismik bangunan (*story shear*), Model 1 paling fleksibel dengan gaya geser terendah, sehingga tingkat bawah lebih rawan mengalami *soft story*. Model 2, dengan gaya geser tertinggi akibat dinding bata di hampir semua tingkat, menunjukkan resistensi yang lebih baik terhadap *soft story*. Model 3 dan 4 lebih fleksibel daripada Model 2, tetap menunjukkan potensi *soft story* pada tingkat bawah karena distribusi dinding bata yang tidak merata.
3. Semua model memiliki *drift ratio* di bawah batas izin, namun tingkat pertama tetap menunjukkan *drift* tertinggi akibat ketiadaan dinding bata, sehingga lebih rentan terhadap *soft story*. Model 3 mengalami konsentrasi deformasi terbesar pada dua tingkat terbawah akibat perbedaan kekakuan signifikan, sehingga potensi *soft story* paling tinggi. Model 2 dan 4 menunjukkan perbedaan deformasi antar tingkat satu dan dua, menandakan adanya risiko *soft story*. Model 1 memiliki distribusi deformasi paling merata, sehingga potensi *soft story* lebih

- rendah meskipun tetap ada pada tingkat pertama.
4. Berdasarkan analisis kekakuan antar tingkat (*story stiffness*), kekakuan antar tingkat menunjukkan pola yang memengaruhi risiko *soft story*. Model 2 terbukti paling kaku, sehingga mengurangi potensi *soft story*, sementara Model 1 paling lemah. Pada Model 3, kekakuan meningkat hingga tingkat empat yang menyebabkan konsentrasi deformasi di tingkat bawah dan memperkuat potensi *soft story*.
 5. Berdasarkan kriteria *soft story* pada SNI 1726:2019, Model 3 memiliki potensi *soft story* paling tinggi karena dua tingkat terbawah tidak menggunakan dinding bata, sementara tingkat di atasnya menggunakan dinding bata penuh, sehingga terjadi perbedaan kekakuan yang cukup besar. Model 2 dan 4 juga mengalami *soft story* di tingkat satu akibat distribusi dinding bata yang tidak merata. Model 1 tidak menggunakan dinding bata sama sekali, namun tingkat satunya tetap tergolong *soft story* karena kekakuannya berada di bawah batas yang diizinkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Utari, R., Sugianto, & Taer, E. (2014). Penentuan Kualitas Batu Bata Merah Berdasarkan Konduktivitas Termal. *Media Neliti*.
2. Bastian, E. (2020), Analisis Pengaruh Infilled Frame Terhadap Displacement Struktur Rangka. *MENARA Ilmu*.
3. Dehankar, V., & Ambadekar, Dr. S. (2020). Effect of Infill Wall on Reinforced Concrete Frame using ETABS. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(5), 2600–2604.
4. Yolisa Putra, M., & Tanjung, J. (2020). Studi Analitikal Pengaruh Dinding terhadap Kekuatan Struktur Beton Bertulang. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 7(2354–8452).
5. Pascanawaty, S. M., dan Ernawati, A, (2021). Analisis Perkuatan Struktur Kerangka Bangunan Bertingkat Terhadap Beban Gempa Dengan Infilled Frame. *Jurnal Ulul Albab*, 24(2621–7716).
6. Peni, A. F., S. Pah, J. J., & Karels, D. W. (2022). Perencanaan Komponen Struktur Beton Bangunan Tingkat Tinggi Yang Mengalami Mekanisme Soft-Storey Dengan Variasi Dinding Pengisi. *Jurnal Teknik Sipil*, 11.
7. Ramachandra, S., Ramakrishna, V. B., Vasantha, & Vedant, V. (2020). The Influence of Infill Masonry Wall in RC Frames Subjected to Seismic Load for Sustainable Structure. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 955(1).
8. Payghan, S., Shivankar, G., Tikone, P., & Kalbhor, S. (2021). Seismic Analysis of Reinforced Concrete Frame Building with Infill Wall using ETABS. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 10(05).
9. ASCE. (2017). ASCE/SEI 41-17: Seismic evaluation and retrofit of existing buildings. American Society of Civil Engineers.
10. Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.