



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2026) pp: 8415-8425

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Perbandingan Kolom Eksisting dan Redesain Gedung 9 Lantai Surakarta

Gani Adiyatma Ramadhan¹, Nurti Kusuma Anggraini¹

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Indonesia

¹adivatmagani10@students.unnes.ac.id, ²nkanggraini@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan wilayah dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi sehingga perencanaan struktur bangunan gedung wajib memenuhi ketentuan ketahanan gempa sesuai SNI 1726:2019. Salah satu elemen struktur yang berperan penting dalam menahan beban gempa adalah kolom. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja struktur kolom eksisting dan kolom hasil redesain pada sebuah gedung perkuliahan 9 lantai yang berlokasi di Kota Surakarta. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode respons spektrum melalui pemodelan struktur tiga dimensi software ETABS versi 22. Parameter yang ditinjau meliputi gaya dalam kolom (momen lentur dan gaya geser), simpangan antar tingkat, serta pemenuhan konsep strong column-weak beam (SCWB). Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan momen max aksial lentur pada kolom pada pengecekan gaya dalam pada kolom momen dan gaya geser memiliki perbedaan yang hampir sama, kolom asli M3 sebesar 558.799 dan V2 sebesar 247,8383 sedangkan pada redesain M3 sebesar 738.438 dan V2 sebesar 266.8319. pada pengecekan simpangan antar tingkat bangunan asli dan redesain memiliki displacement sebesar 0 dan grafik yang dihasilkan juga sama. Kemudian pada pengecekan SCWB Momen Nominal Kolom, Mnc sebesar 1255,913, Mn- Tumpuan Balok sebesar 778,923, dan Mn+ Tumpuan Balok sebesar 716,366 sedangkan pada kolom redesain Momen Nominal Kolom, Mnc sebesar 2040,898, Mn- Tumpuan Balok sebesar 865,470, dan Mn+ Tumpuan Balok sebesar 716,366. Berdasarkan hasil tersebut, kolom redesain dinilai layak untuk diterapkan karena mampu meningkatkan kinerja struktur sekaligus berpotensi memberikan efisiensi dimensi dan biaya konstruksi.

Kata kunci: Gempa, Kolom, Redesain, Struktur

1. Latar Belakang

Salah satu hal yang penting dalam merencanakan struktur bangunan adalah gempa. Faktor gempa tidak boleh diabaikan karena Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki kemungkinan besar mengalami gempa. Hal ini karena Indonesia terletak di daerah pertemuan tiga lempeng, yaitu Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik[1]. Hal ini bisa sangat memengaruhi cara struktur bangunan atau bangunan gedung tersebut berfungsi, dan bisa sangat berisiko menyebabkan keruntuhan yang berpotensi mengancam jiwa manusia. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan struktur yang tahan gempa agar kerusakan akibat gempa besar bisa diminimalkan.[2]

Seiring berkembangnya pendekatan desain struktur tahan gempa, regulasi di Indonesia melalui SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019 telah mengadopsi prinsip desain berbasis kinerja (performance-based seismic design)[3],[4]. Oleh karena itu, perencanaan struktur bangunan bertingkat terhadap beban gempa sangat penting sebagai persiapan ketika terjadi gempa bumi. Dalam kondisi tersebut, struktur bangunan harus mampu menunjukkan perilaku non-linear setelah melewati batas elastik, tanpa mengalami kerusakan yang berarti pada tingkat tertentu[5],[6]

Saat ini di era teknologi semakin canggih dalam membuat desain bangunan, para ahli tidak hanya diharuskan membuat bangunan yang kuat dan murah, tetapi juga harus membuat desain yang sesuai dengan perkembangan zaman sekaligus memastikan struktur bangunan tetap kuat dan aman[7]. Studi terkait skenario column loss dan respons nonlinier struktur menunjukkan bahwa dimensi kolom, rasio tulangan, serta pemenuhan konsep strong column-weak beam sangat berpengaruh terhadap kestabilan sistem rangka pemikul momen[8]. Selain itu, redesain kolom yang tepat terbukti mampu meningkatkan kapasitas lentur dan geser tanpa harus meningkatkan berat struktur[9],[10]

Di sisi lain, parameter kinerja struktur seperti simpangan antar tingkat (interstory drift) dan ketidakberaturan torsi menjadi indikator penting dalam mengevaluasi perilaku seismik bangunan[11]. Ketidakpatuhan terhadap batas simpangan yang ditetapkan dalam peraturan dapat menimbulkan kerusakan nonstruktural yang luas, meskipun elemen utama belum runtuh[12]. Analisis dinamik metode respon spektrum memberikan hasil perhitungan yang

lebih teliti dibandingkan dengan analisis statik ekuivalen[13]. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan menggunakan analisis dinamik metode respons spektrum untuk melakukan analisis kinerja struktur pada salah satu bangunan gedung.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai redesain dimensi kolom pada bangunan gedung menjadi relevan untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi perbedaan kinerja struktur antara kolom eksisting dan kolom redesain yang ditinjau dari gaya dalam, simpangan antar tingkat, serta pemenuhan konsep strong column–weak beam sesuai ketentuan standar terkini[14]. Dalam hal ini perlu dilakukan perencanaan dan evaluasi yang lengkap terhadap bangunan yang tahan gempa, khususnya pada bangunan eksisting di wilayah yang rawan gempa bumi[15].

2. Metode Penelitian

Data struktur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fungsi bangunan : Gedung perkuliahan
2. Lokasi bangunan : Kota Surakarta
3. Jumlah lantai : 9 lantai
4. Tinggi bangunan : 34,68 meter
5. Mutu beton (f_c') : 30 Mpa

2.1. Alur pengerjaan

1. Dalam merencanakan struktur pada gedung langkah langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:
2. Pengumpulan data material yang akan digunakan, standar acuan, dimensi dari kolom dan balok bangunan gedung
3. Perhitungan manual rancangan gedung berdasarkan pada SNI 1727:2020 mengenai pembebanan untuk gedung dan non gedung, dan SNI 1726:2019 mengenai perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.
4. Perhitungan beban dibantu menggunakan aplikasi excel 2020 untuk mempermudah menghitung. Membuat model bangunan gedung 9 lantai dan analisis struktur untuk mendapatkan data output gaya dalam menggunakan ETABS versi 22 dan menggunakan metode respon spektrum.
5. Melakukan input beban yang telah dihitung dengan bantuan excel kedalam ETABS
6. Mengolah data dan perhitungan struktur dengan data hasil analisis menggunakan ETABS versi 22
7. Mengambil kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Periode Struktur (eksisting)

Percepatan Desain Periode dalam 1 Detik (SD1) = 0,4928 g
Tinggi Bangunan = 34,68 m

Tabel 3. 1 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung

Parameter percepatan respons spectral desain pada detik, s_{a1}	Koefisien C_u
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

Sumber SNI 1726:2019

Berdasarkan tabel 3.1 SNI 1726:2019 maka nilai koefisien C_u adalah $C_u = 1,4$

Dari pemodelan struktur melalui ETABS diperoleh Periode struktur yaitu:
Hasil periode analisis X

$T_{cx} = 1,763$ detik

Hasil periode analisis Y

$T_{cy} = 1,597$ detik

Tabel 3. 2 parameter periode pendekatan C_t dan x

Tipe struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100 % gaya seismic yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dan defleksi jika dikenai gaya seismik:		
• Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
• Rangka beton pemikul momen	0,4666	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Sumber SNI 1726:2019

Berdasarkan tabel 3.2 SNI 1726:2016 maka nilai parameter periode pendekatan Nilai C_t dan x

$C_t = 0,0466$ dan $x = 0,9$

Periode Pendekatan Fundamental

$= C_t * h_x$

$T_a = 0,0466 * 34,680,9$

$T_a = 1,1336$ detik

Periode Maksimum

$T_{max} = C_t * T_a$

$T_{max} = 0,0466 * 1,1336$

$T_{max} = 1,587$ detik

Maka nilai periode yang digunakan pada arah x dan y adalah 1,587 detik

3.2. Simpangan Antar Tingkat (eksisting)

Tabel 3. 3 Simpangan antar tingkat izin

Struktur	Kategori risiko		
	I atau II	III	IV
selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dinding interior, partisi, langit langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk simpangan antar tingkat.	$0,025h_{xx}$	$0,020h_{xx}$	$0,015h_{xx}$
Struktur dinding geser kantilever batu bata	$0,010h_{xx}$	$0,010h_{xx}$	$0,010h_{xx}$
Struktur dinding geser batu bata lainnya	$0,007h_{xx}$	$0,007h_{xx}$	$0,007h_{xx}$
Struktur lainnya	$0,020h_{xx}$	$0,015h_{xx}$	$0,010h_{xx}$

Sumber SNI 1726:2019

7.12.1.1 Rangka pemikul momen pada struktur yang didesain untuk kategori seismic D sampai F

Untuk desain pemikul gaya seismic yang terdiri dari rangka momen struktur yang didesain untuk kategori desain seismic D, E, dan F, simpangan antar tingkat desain (Δ) tidak boleh melebihi Δ/ρ pada semua tingkat. ρ ditentukan sesuai dengan nilai 0.

Simpangan Antar Tingkat Izin (tabel) (Δ_a) = $0,01 h$

Faktor Redudansi (ρ) = 1,3

Story Drift Inelastik Izin (Δ_{max}) = Δ / ρ (kategori D)

= $0,007 h$

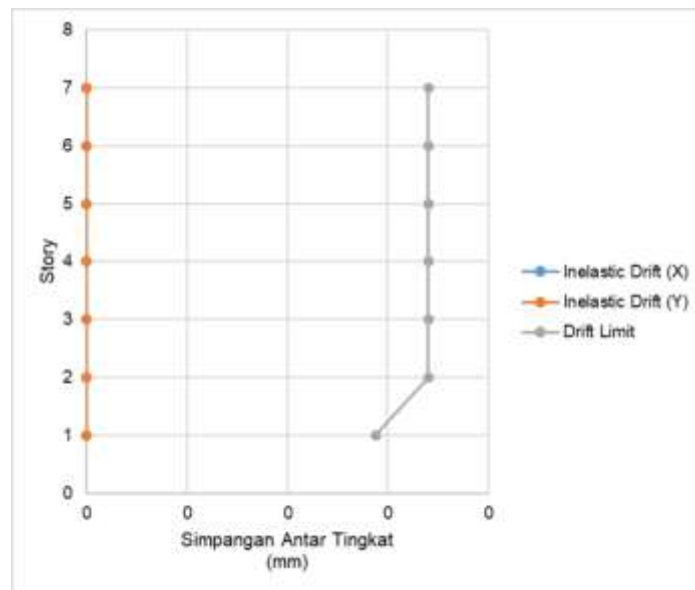
Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) = 5,5

Faktor Keutamaan gempa (I_e) = 1,5

Kategori Desain Seismik = D

Tabel 3. 4 Pengecekan simpangan antar tingkat

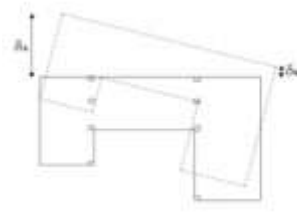
Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	δ_{ex} (mm)	δ_{ey} (mm)	δ_{ex} (mm)	δ_{ey} (mm)		Δ_x (mm)	Δ_y (mm)		
7	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE
6	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE
5	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE
4	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE
3	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE
2	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE
1	0	0	0	0	4,42	0	0	0	OKE



Gambar 3. 1 Grafik simpangan antar tingkat

3.3. Ketidakberaturan Torsi (eksisting)

	Tipe dan penjelasan ketidak beraturan	Pasal referensi	Penerapan kategori desain seismik
1a	Ketidakteraturan torsi didefinisikan ada jika simpangan antar tingkat maksimum, yang akan dihitung merupakan torsi tak terduga dengan $A_x = 1,0$, di salah satu ujung struktur melintang terhadap suatu sumbu adalah lebih dari 1,2 kali simpangan antar tingkat rata-rata di kedua ujung struktur. Persyaratan ketidakberaturan torsi dalam pasal referensi yang berlaku hanya untuk struktur di mana diafragmanya kaku dan setengah kaku.	7.3.3.4 7.7.3 7.8.4.3 7.12.1 Tabel 16 11.3.4	D, E dan F B, C, D, E dan F C,D, E, dan F C,D, E, dan F D, E, dan F B, C, D, E, dan F
1b	Ketidakteraturan torsi berlebihan didefinisikan ada jika simpangan antar tingkat maksimum yang dihitung merupakan akibat dari torsi tak terduga dengan $A_x = 1,0$, di salah satu ujung struktur yang melintang terhadap suatu sumbu adalah lebih dari 1,4 kali simpangan antar tingkat rata-rata di kedua ujung struktur. Persyaratan ketidakberaturan torsi berlebihan dalam pasal-pasal hanya untuk struktur dimana diafragma kaku atau setengah kaku.	7.3.3.1 7.3.3.4 7.3.4.2 7.7.3 7.8.4.3 7.12.1 Tabel 16 11.3.4	E dan F D B, C, dan D C dan D C dan D D B, C, dan D



Gambar 3. 2 ketidakberaturan 1a dan 1b

Tabel 3. 5 Output Max/Avg Drift ETABS

Lantai	X		Lantai	Y	
	Max Drift mm	Avg Drift mm		Max Drift mm	Avg Drift mm
atap	6,141	5,47	atap	7,1	6,775
7	7,888	7,19	7	8,143	7,692
6	10,086	9,358	6	9,469	9,087
5	12,047	11,29	5	10,687	10,347
4	13,541	12,757	4	11,413	11,098
3	14,236	13,356	3	11,123	10,837
2	12,258	11,674	2	8,914	8,7
1	5,626	5,424	1	3,639	3,493

Tabel 3. 6 Pengecekan ketidakberaturan torsi

Lantai	Arah X		Arah Y	
	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Cek	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Cek
atap	1,122669104	OK	1,04797048	OK
7	1,097079277	OK	1,05863235	OK
6	1,077794401	OK	1,04203808	OK
5	1,067050487	OK	1,03285977	OK
4	1,061456455	OK	1,02838349	OK
3	1,06588799	OK	1,02639107	OK
2	1,050025698	OK	1,0245977	OK
1	1,037241888	OK	1,04179788	OK

Berdasarkan table 3.6 pengecekan ketidakberaturan torsi existing diatas kesimpulan yang dapat diambil ialah tidak terjadi ketidakberaturan 1a dan 1b.

3.4. Perhitungan Kolom (eksisting)

Properti Material dan Penampang

Panjang/Tinggi Kolom, L = 1300 mm

Sisi Pendek Kolom, b = 700 mm

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.4867>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Sisi Panjang Kolom, h	= 700	mm
Diameter Tulangan Longitudinal, db	= 25	mm
Diameter Tulangan Sengkang, ds	= 13	mm
Selimut Bersih, cc	= 40	mm
Kuat Tekan Beton, fc'	= 30	Mpa
Kuat Leleh Tul. Longitudinal, fy	= 420	Mpa
Kuat Leleh Tul. Transversal, fyv	= 462	Mpa
Tinggi Balok, hb	= 700	mm
Ln	= L - c1	
	= 1300 - 700	
	= 600	mm

Syarat Gaya dan Geometri
 Syarat Gaya Aksial = $P_u > 0,1 A_g f_c'$?
 = 7076621 > 1470000 (OK)

Syarat Sisi Terpendek = $b \geq 300$ mm ?
 = 700 \geq 300 (OK)

Syarat Rasio Dimensi Penampang = $b/h \geq 0,4$?
 = 1 \geq 0,4 (OK)

Pengecekan Gaya Dalam Aksial-Lentur (Menggunakan SP Column) dan Pengecekan Strong Column - Weak Beam (SCWB)

Jumlah Tulangan, n = 36
 Luas Tulangan Longitudinal, $A_s = n * \frac{\pi}{4} * db^2$
 = $25 * \frac{\pi}{4} * 36^2 = 17671,5 \text{ mm}^2$

Rasio Tulangan, $\rho = \frac{A_s}{(b * h)}$
 = $\frac{17671,5}{(700 * 700)} = 3,61\%$

Cek ρ min dan ρ max = $1\% \leq \rho \leq 6\%$
 = $1\% \leq 3,61\% \leq 6\%$ (OK)

Momen Nominal Kolom, Mnc = 1255,913 kN m
 Tumpuan Balok Mn⁻ = 778,923 kN m
 Tumpuan Balok Mn⁺ = 716,366 kN m
 Cek SCWB = $2 * M_{nc} \geq 1,2 * (M_{n-} + M_{n+})$
 = 2511,825 \geq 1794,347 (OK)

3.5. Periode Struktur (redesain)

Percepatan Desain Periode 1 Detik (SD1) = 0,4928 g
 Tinggi Bangunan = 34,68 m

Tabel 3. 7 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung

percepatan respons spectral desain pada detik, s_{d1}	Koefisien C_u
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

Sumber SNI 1726:2019

Berdasarkan tabel 3.7 SNI 1726:2019 maka nilai koefisien C_u adalah
 $C_u = 1,4$

Dari pemodelan struktur melalui ETABS diperoleh Periode struktur yaitu:

Hasil periode analisis X

$T_{cx} = 1,709$ detik

Hasil periode analisis Y

$T_{cy} = 1,560$ detik

Tabel 3. 8 parameter periode pendekatan C_t dan x

Tipe struktur	C_t	x
Sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100 % gaya seismic yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dan defleksi jika dikenai gaya seismik:		
• Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
• Rangka beton pemikul momen	0,4666	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

sumber SNI 1726:2019

Berdasarkan tabel 3.8 maka parameter periode pendekatan nilai C_t dan x adalah

$$C_t = 0,0466 \text{ dan } x = 0,9$$

Periode Pendekatan Fundamental

$$= C_t * h_x$$

$$T_a = 0,0466 * 34,680,9$$

$$T_a = 1,1336 \text{ detik}$$

Periode Maksimum

$$T_{max} = C_t * T_a$$

$$T_{max} = 0,0466 * 1,1336$$

$$T_{max} = 1,587 \text{ detik}$$

nilai periode yang akan digunakan pada x dan y , yaitu 1,587 detik

3.6. Simpangan Antar Tingkat (redesain)

Tabel 3. 9 Simpangan antar tingkat izin

Struktur	Kategori risiko		
	I atau II	III	IV
selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau bahkan kurang dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk simpangan antar tingkat.	0,025 h_{xx}	0,020 h_{xx}	0,015 h_{xx}
Struktur dinding geser kantilever batu bata	0,010 h_{xx}	0,010 h_{xx}	0,010 h_{xx}
Struktur dinding geser batu bata lainnya	0,007 h_{xx}	0,007 h_{xx}	0,007 h_{xx}
struktur lainnya	0,020 h_{xx}	0,015 h_{xx}	0,010 h_{xx}

sumber SNI 1726:2019

7.12.1.1 Rangka pemikul momen pada struktur yang didesain untuk kategori seismik D sampai F

Pada desain pemikul gaya seismik yang terdiri atas rangka momen struktur yang didesain untuk kategori desain seismik D, E, dan F, simpangan antar tingkat desain (Δ) tidak bisa melebihi Δ/ρ pada semua tingkat. ρ ditentukan sesuai dengan nilai 0.

$$\text{Simpangan Antar Tingkat Izin } (\Delta a) = 0,01 h$$

$$\text{Faktor Redudansi } (\rho) = 1,3$$

$$\text{Story Drift Inelastik Izin } (\Delta_{max}) = \Delta / \rho \text{ (kategori D)}$$

$$= 0,007 h$$

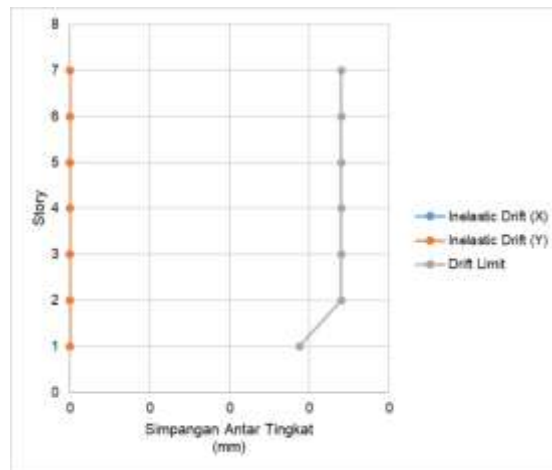
$$\text{Faktor Pembesaran Defleksi } (C_d) = 5,5$$

$$\text{Faktor Keutamaan gempa } (I_e) = 1,5$$

$$\text{Kategori Desain Seismik} = D$$

Tabel 3. 10 pengecekan simpangan antar Tingkat

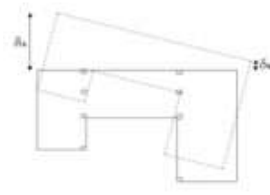
Story	Displacement		Elastic Drift		h	Inelastic Drift		Drift Limit	Cek
	δ_{ex} (mm)	δ_{ey} (mm)	δ_{ex} (mm)	δ_{ey} (mm)		Δ_x (mm)	Δ_y (mm)		
7	0	0	0	0	4,42	0,000	0	0,034	OKE
6	0	0	0	0	4,42	0,000	0	0,034	OKE
5	0	0	0	0	4,42	0,000	0	0,034	OKE
4	0	0	0	0	4,42	0,000	0	0,034	OKE
3	0	0	0	0	4,42	0,000	0	0,034	OKE
2	0	0	0	0	4,42	0,000	0	0,034	OKE
1	0	0	0	0	3,74	0,000	0	0,029	OKE



gambar 3. 1 Grafik simpangan antar tingkat

3.7. Ketidakberaturan Torsi (redesain)

Tipe dan penjelasan ketidak beraturan	Pasal referensi	Penerapan kategori desain seismik
1a Ketidakteraturan torsi didefinisikan ada jika simpangan antar tingkat maksimum, yang akan dihitung merupakan torsi tak terduga dengan $A_x = 1,0$, di salah satu ujung struktur melintang terhadap suatu sumbu adalah lebih dari 1,2 kali simpangan antar tingkat rata-rata di kedua ujung struktur. Persyaratan ketidakberaturan torsi dalam pasal referensi yang berlaku hanya untuk struktur di mana diafragmanya kaku dan setengah kaku.	7.3.3.4 7.7.3 7.8.4.3 7.12.1 Tabel 16 11.3.4	D, E dan F B, C, D, E dan F C,D, E, dan F C,D, E, dan F D, E, dan F B, C, D, E, dan F
1b Ketidakteraturan torsi berlebihan didefinisikan ada jika simpangan antar tingkat maksimum yang dihitung merupakan akibat dari torsi tak terduga dengan $A_x = 1,0$, di salah satu ujung struktur yang melintang terhadap suatu sumbu adalah lebih dari 1,4 kali simpangan antar tingkat rata-rata di kedua ujung struktur. Persyaratan ketidakberaturan torsi berlebihan dalam pasal-pasal hanya untuk struktur dimana diafragma kaku atau setengah kaku.	7.3.3.1 7.3.3.4 7.3.4.2 7.7.3 7.8.4.3 7.12.1 Tabel 16 11.3.4	E dan F D B, C, dan D C dan D C dan D D B, C, dan D



Gambar 3. 3 ketidakberaturan 1a dan 1b

Tabel 3. 11 Output Max/Avg Drift ETABS

Lantai	X		Lantai	Y	
	Max Drift mm	Avg Drift mm		Max Drift mm	Avg Drift mm
atap	5,595	5,015	atap	6,985	6,75
7	6,836	6,259	7	8,157	7,777
6	8,496	7,924	6	9,802	9,435
5	10,044	9,476	5	11,354	10,967
4	11,164	10,61	4	12,342	11,942
3	11,449	10,916	3	12,21	11,819
2	9,551	9,176	2	10,062	9,65
1	4,204	4,007	1	4,02	3,889

Tabel 3. 12 Pengecekan ketidakberaturan torsi

Lantai	Arah X		Arah Y	
	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Cek	$\Delta_{max}/\Delta_{avg}$	Cek
atap	1,115653041	OK	1,03481481	OK
7	1,09218725	OK	1,04886203	OK
6	1,072185765	OK	1,03889772	OK
5	1,059940903	OK	1,03528768	OK
4	1,052214892	OK	1,03349523	OK
3	1,048827409	OK	1,03308233	OK
2	1,04086748	OK	1,0426943	OK
1	1,049163963	OK	1,03368475	OK

Berdasarkan table 3.12 pengecekan ketidakberaturan torsi existing diatas kesimpulan yang dapat diambil ialah tidak terjadi ketidakberaturan 1a dan 1b.

3.8. Perhitungan Kolom (redesain)

Properti material dan penampang
 Panjang/Tinggi Kolom, L = 1100 mm
 Sisi Pendek Kolom, b = 900 mm
 Sisi Panjang Kolom, h = 900 mm
 Diameter Tulangan Longitudinal, db = 25 mm

Diameter Tulangan Sengkang, ds	= 13 mm
Selimut Bersih, cc	= 40 mm
Kuat Tekan Beton, fc'	= 30 Mpa
Kuat Leleh Tul. Longitudinal, fy	= 420 Mpa
Kuat Leleh Tul. Transversal, fyv	= 462 Mpa
Tinggi Balok, hb	= 700 mm
Ln	= L - c1
	= 1100 - 700
	= 400 mm

Syarat gaya dan geometri

Syarat Gaya Aksial = $P_u > 0,1 A_g f_c'$?
= 7151.305 > 24300000 (OK)

Syarat Sisi Terpendek = $b \geq 300$ mm ?
= 900 \geq 300 (OK)

Syarat Rasio Dimensi Penampang = $b/h \geq 0,4$?
= 1 \geq 0,4 (OK)

Pengecekan Gaya Dalam Aksial-Lentur (Menggunakan SP Column) dan Pengecekan Strong Column - Weak Beam (SCWB)

Jumlah Tulangan, n = 36
Luas Tulangan Longitudinal, As = $n * \frac{\pi}{4} * db^2$
= $25 * \frac{\pi}{4} * 36^2 = 17671,5 \text{ mm}^2$

Rasio Tulangan, ρ = $\frac{A_s}{(b * h)}$
= $\frac{17671,5}{(900 * 900)} = 2,18\%$

Cek pmin dan pmax = $1\% \leq \rho \leq 6\%$
= $1\% \leq 2,18\% \leq 6\%$ (OK)

Momen Nominal Kolom, Mnc = 2040,898 kN m
Mn- Tumpuan Balok = 865,470 kN m
Mn+ Tumpuan Balok = 716,366 kN m
Cek SCWB = $2 * M_{nc} \geq 1.2 * (M_{n-} + M_{n+})$
= $2040,898 \geq 1581,836$ (OK)

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapatkan adalah momen aksial lentur pada kolom pada pengecekan gaya dalam pada kolom momen dan gaya geser memiliki perbedaan yang hampir sama, kolom asli M3 sebesar 558.799 dan V2 sebesar 247,8383 sedangkan pada redesain M3 sebesar 738.438 dan V2 sebesar 266.8319. pada pengecekan simpangan antar tingkat existing dan redesain memiliki displacement sebesar 0 dan grafik yang dihasilkan juga sama. pada pengecekan SCWB Momen Nominal Kolom, Mnc sebesar 1255,913, Tumpuan Balok Mn- sebesar 778,923, dan Tumpuan Balok Mn+ sebesar 716,366 sedangkan pada kolom redesain Momen Nominal Kolom, Mnc sebesar 2040,898, Mn- Tumpuan Balok sebesar 865,470, dan Tumpuan Balok Mn+ sebesar 716,366. Setelah mendapatkan analisis yang dicapai bahwa kolom existing yang dibuat dengan dimensi 1300x700 memiliki nilai yang hampir sama dengan kolom redesain dengan dimensi 1100x900, maka diambil kesimpulan kolom redesain dapat dipertimbangkan untuk diaplikasikan dan juga dapat mengurangi biaya yang dipakai karena kebutuhan dimensi kolom yang lebih kecil.

Referensi

- [1] J. Karya and T. Sipil, "REDESAIN STRUKTUR GEDUNG HOTEL CITIHUB MAGELANG," 2018. doi: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/19770>.
- [2] P. Hirel, K. Servie, O. Dapas, and R. Pandaleke, "PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 6, no. Juni, pp. 361–372, 2018.
- [3] "SNI 1726 2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk gedung dan non gedung".
- [4] "SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1 (1)".
- [5] I. M. Nasution, Erizal, and M. Fauzan, "Evaluasi Kinerja Struktur Gedung Bertingkat di Jakarta Menggunakan Pushover Analysis," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 9, no. 2, pp. 199–210, Oct. 2024, doi: 10.29244/jsil.9.2.199-210.
- [6] K. Badan Standardisasi Nasional Kepada Yth Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan, "PENETAPAN STANDAR NASIONAL INDONESIA 1727:2020 BEBAN DESAIN MINIMUM DAN KRITERIA TERKAIT UNTUK BANGUNAN GEDUNG DAN STRUKTUR LAIN," 2020.

- [7] H. Rahmawati and E. K. Pangestuti, "REDESIGN OF 5 FLOOR HOTEL EARTHQUAKE RESISTANT BUILDING WITH SWIMMING POOL ON ROOFTOP," *Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 2, no. 3, pp. 461–468, Jul. 2022, doi: 10.53866/jimi.v2i3.124.
- [8] W. J. Peng and M. X. Tao, "Column-to-beam flexural strength ratio for rigorous strong-column-weak-beam design for steel-concrete composite frames," *Journal of Building Engineering*, vol. 96, Nov. 2024, doi: 10.1016/j.job.2024.110669.
- [9] S. Bisnis and D. Teknologi, "Analisis Redesain Kolom pada Pias 1 Gedung Pusat Adminitrasi Universitas Malikussaleh," 2025.
- [10] U. U. Kahaipi, J. J. Messakh, and M. M. Selan, "REDESAIN GEDUNG DAN KAWASAN RUANG TERBUKA HIJAU DENGAN KONSEP EKO-ARSITEKTUR SMK NEGERI 1 MAMBORO KABUPATEN SUMBA TENGAH REDESIGN OF GREEN OPEN SPACE BUILDING AND AREA WITH ECO-ARCHITECTURE CONCEPT SMK NEGERI 1 MAMBORO, CENTRAL SUMBA REGENCY," *Jurnal Batakarang*, vol. 4, no. 1, p. 2023.
- [11] F. Ridha Ghifari, "Respon Struktur Bangunan Terhadap Perbedaan Kapasitas Kolom Pada Antar Tingkat dan Pengaruh Gaya Gempa," vol. X, no. 4, 2025, [Online]. Available: <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>,
- [12] E. F. Nurhidayatullah, H. Agustin, and Y. Djawa, "Pengaruh Pemilihan Tipe Dinding Geser Terhadap Perilaku Simpangan Antar Tingkat dan Torsi Bangunan," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/kandidat>
- [13] R. Mawarti, L. C. G. M. A. Shulhan, and I. Yasin, "Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Terhadap Beban Gempa Respon Spektrum (Studi Kasus : Zona 2 Apartemen Yogyakarta)," Mar. 2022.
- [14] C. C. S. Khala, B. Basyaruddin, and S. Dharmawan, "Studi Perbandingan Kinerja Struktur Gedung Eksisting Terhadap SNI 1726:2019 dan 1727:2020," *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 12, no. 2, pp. 507–514, Oct. 2022, doi: 10.29103/tj.v12i2.721.
- [15] M. Fadzilah, H. Riakara Husni, and M. Isneini, "Evaluasi Kekuatan Struktur Gedung Bertingkat Akibat Pengaruh Beban Gempa Menggunakan Analisis Dinamik Respon Spektrum (Studi Kasus: Gedung B Rumah Sakit Umum Muhammadiyah Metro)," 2021. doi: <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v9i4.2237>.