



## BAB 5 PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada bangunan gedung beton bertulang pada Proyek X di Kota Semarang dengan tinggi 10 lantai + 1 lantai dak atap seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Bangunan kantor ini memiliki tinggi struktur dari lantai 1 sampai lantai dak atap 38,5 meter dengan Kategori Desain Seismik (KDS) D dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.
2. Berdasarkan ASCE 41-17, bangunan ini tidak bisa dievaluasi dengan *Tier 1* dan *tier 2* sehingga akan digunakan analisis *tier 3* prosedur nonlinear statik.
3. Terdapat beberapa tipe ketidakberaturan pada bangunan yaitu ketidakberaturan torsi berlebihan, ketidakberaturan sudut dalam.
4. Balok induk
  - a. Seluruh balok memiliki tahanan yang cukup terhadap *demand* momen lentur.
  - b. Berdasarkan evaluasi terhadap ketahanan geser balok, balok B1, B1K, BD1K dan BD2K untuk setiap lantai tidak mencukupi *demand* gaya geser di daerah sendi plastis.
  - c. Semua balok yang dievaluasi memiliki kekuatan yang cukup terhadap geser yang terjadi di luar sendi plastis.
  - d. Syarat jarak antar sengkang balok pada arah memanjang dan pada arah melintang seluruhnya sudah memenuhi syarat.
  - e. Balok B1, B2 dan B1K memiliki panjang penyaluran cukup panjang.
5. Balok anak dan *tie beam*
  - a. Kapasitas momen lentur balok anak tipe BA2 pada lantai 2 sampai lantai 10 daerah tumpuan dan BA3 lantai 3 sampai lantai 6 pada daerah tumpuan tidak mencukupi.



- b. Dimensi penampang balok BA2 lantai 3 sampai lantai 10 tidak mencukupi terhadap kombinasi torsi dan geser yang terjadi.
  - c. Jarak sengkang yang diperlukan akibat torsi pada balok BA2 lantai 2 sampai lantai 8 tidak memenuhi syarat.
  - d. Tulangan longitudinal yang diperlukan akibat torsi pada balok BA2 lantai 3 sampai balok BA2 lantai 8 tidak mencukupi.
6. Kolom
- a. Kolom K2 lantai 10 dan K3 lantai 8 sampai lantai 10 tidak dapat didefinisikan sebagai elemen kolom.
  - b. Kolom memiliki tahanan aksial dan lentur yang cukup terhadap momen lentur dan gaya aksial yang terjadi.
  - c. Beberapa kolom tidak mencukupi syarat *strong column weak beam*.
  - d. Luas tulangan *confinement* yang terpasang tidak mencukupi kebutuhan luas tulangan *confinement*.
  - e. Kolom memiliki tahanan yang cukup terhadap geser desain.
  - f. Jarak antar sengkang pada arah memanjang kolom sudah memenuhi persyaratan *detailing*.
  - g. Jarak antar sengkang pada arah melintang kolom tidak memenuhi persyaratan *detailing*.
  - h. Panjang lewatan kolom tidak mencukupi syarat panjang lewatan.
7. Hanya ada beberapa hubungan balok kolom yang mencukupi geser *joint* yang terjadi yang digambarkan dalam DCR yaitu perbandingan antara gaya yang terjadi terhadap kapasitasnya yang diperlihatkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rangkuman Hasil Analisis Hubungan Balok Kolom

As Kolom	Arah	Story	DCR	As Kolom	Arah	Story	DCR
B/5	x-x	Lantai 2	0,7552	C/5	x-x	Lantai 7	1,1873
	y-y		0,7550		y-y		1,1885
B/6	x-x		0,8214	C/6	x-x		1,2858
	y-y		0,5717		y-y		0,9177
A/5	x-x		1,0036	A/5	x-x		1,3150
	y-y		0,8627		y-y		1,1278
F/6	x-x		1,0966	F/6	x-x		1,4343
	y-y		1,0969		y-y		1,4345



## Tugas Akhir

Evaluasi Kekuatan Gedung 11 Lantai Berdasarkan SNI 1726:2019 dan Analisis Kinerja Berdasarkan ASCE 41-17

(Studi Kasus Proyek X di Kota Semarang)

As Kolom	Arah	Story	DCR	As Kolom	Arah	Story	DCR		
B/5	x-x	Lantai 3	0,9357	C/5	x-x	Lantai 8	1,1873		
	y-y		0,9352		y-y		1,1885		
B/6	x-x		1,0151	C/6	x-x		1,2859		
	y-y		0,7157		y-y		0,9177		
A/5	x-x		1,0033	A/5	x-x		1,3150		
	y-y		0,8626		y-y		1,1278		
F/6	x-x		1,0966	F/6	x-x		1,4344		
	y-y		1,0968		y-y		1,4346		
B/5	x-x		Lantai 4	0,9356	C/5		x-x	Lantai 9	1,1877
	y-y			0,9351			y-y		1,1880
B/6	x-x			1,0152	C/6		x-x		1,2859
	y-y			0,7157			y-y		0,9177
A/5	x-x	1,0032		A/5	x-x	1,3154			
	y-y	0,8627			y-y	1,1279			
F/6	x-x	1,0971		F/6	x-x	1,4338			
	y-y	1,0972			y-y	1,4341			
B/5	x-x	Lantai 5		0,9355	C/4	x-x	Lantai 10		1,1892
	y-y			0,9351		y-y			1,1874
B/6	x-x			1,0152	C/6	x-x			1,2870
	y-y			0,7157		y-y			0,9177
A/5	x-x		1,0032	A/4	x-x	1,3179			
	y-y		0,8628		y-y	1,1280			
F/6	x-x		1,0967	F/6	x-x	1,4338			
	y-y		1,0968		y-y	1,4340			
B/5	x-x		Lantai 6	0,9355	C/5	x-x		Lantai Dak	1,1893
	y-y			0,9351		y-y			1,1888
B/6	x-x			1,0153	C/6	x-x			1,1907
	y-y			0,7157		y-y			0,9183
A/5	x-x	1,0032		A/4	x-x	1,3179			
	y-y	0,8628			y-y	1,0568			
F/6	x-x	1,0970		F/6	x-x	1,4328			
	y-y	1,0970			y-y	1,4327			

8. Nilai  $\Omega_0$  untuk semua arah beban *Pushover* kecuali *Pushover* arah X negatif tidak memenuhi syarat.
9. Level kinerja struktur berdasarkan rasio perpindahan struktur hasil analisis diperlihatkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Level Kinerja Struktur

<i>Pushover</i>	Kinerja Struktur		
	Rasio Perpindahan	Rasio Perpindahan Level LS	Level Kinerja Struktur
Arah X-	1,39%	2%	<LS
Arah X+	1,38%	2%	<LS



## Tugas Akhir

Evaluasi Kekuatan Gedung 11 Lantai Berdasarkan SNI 1726:2019 dan Analisis Kinerja Berdasarkan ASCE 41-17  
(Studi Kasus Proyek X di Kota Semarang)

<i>Pushover</i>	Kinerja Struktur		
	Rasio Perpindahan	Rasio Perpindahan Level LS	Level Kinerja Struktur
Arah Y-	1,40%	2%	<LS
Arah Y+	1,41%	2%	<LS

Dengan level CP adalah di bawah level LS maka dapat diketahui bahwa struktur secara global yang ditinjau dengan *pushover* pada seluruh arah peninjauan telah memenuhi target level kinerja yang ditentukan.

10. Hanya sebagian kecil dari seluruh sendi plastis yang terbentuk yang berada pada level CP akibat beban *pushover* pada masing-masing arah seperti diperlihatkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Level Kinerja Elemen

	<i>Pushover</i> Arah X-		<i>Pushover</i> Arah X+		<i>Pushover</i> Arah Y-		<i>Pushover</i> Arah Y+	
A to IO	3214	97.81%	3196	97.26%	3227	98.20%	3211	97.72%
IO to LS	57	1.73%	80	2.43%	38	1.16%	52	1.58%
LS to CP	5	0.15%	6	0.18%	4	0.12%	2	0.06%
>CP	10	0.30%	4	0.12%	17	0.52%	21	0.64%

11. Rangkuman perhitungan kekuatan komponen struktur seperti balok induk, balok anak, kolom dan hubungan balok kolom dapat dilihat pada Lampiran STR-04-01 sampai STR-04-04. Kombinasi pembebanan dapat dilihat pada Lampiran STR-04-05.

## 5.2. Saran

Adapun berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan maka disusunlah saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya dalam melakukan *performance based evaluation* menggunakan perangkat lunak yang lebih sesuai seperti penggunaan PERFORM 3D.
2. Dalam melakukan analisis momen kurvatur sebaiknya dihitung manual
3. Sebaiknya analisis dilakukan secara menyeluruh pada setiap elemen tidak dengan mengambil *sample*.
4. Meskipun bangunan yang ditinjau termasuk kategori yang hanya diizinkan untuk menggunakan *tier 3* akan lebih baik jika *tier 1* dan *tier 2* dapat dilakukan untuk dapat lebih memahami karakteristik dan permasalahan pada bangunan.