

## ANALISIS STRUKTUR APARTEMEN TOWER A DI PALEMBANG BERDASARKAN SNI 1726-2019

Wawan Kuswaya, Totok Andi Prasetyo, Erwin Kusalnanda Suntajaya  
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jln. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O. Box 7715 JKS LA  
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta Selatan 12620, Telp. 78880275

Email: [wawankuswaya@istn.ac.id](mailto:wawankuswaya@istn.ac.id), [totokandi77@yahoo.com](mailto:totokandi77@yahoo.com), [erwinkusalnanda@gmail.com](mailto:erwinkusalnanda@gmail.com)

### Abstrak

Indonesia merupakan negara kepulauan yang rawan akan terjadinya gempa, merupakan salah satu dasar utama perencanaan struktur tahan terhadap gaya akibat gempa. Struktur diharapkan mampu memberikan kapasitas tertentu agar tetap bertahan pada saat terjadi gempa. SNI 1726-2019 merupakan standar peraturan dalam bidang kegempaan struktur, dalam SNI 1726-2019 memberikan pedoman dalam pemilihan sistem dan tata cara merencanakan Struktur gedung tahan gempa dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). SRPMK digunakan dalam penganalisaan Struktur Apartemen Palembang 14 lantai yang meliputi : balok dan kolom. Untuk analisa statikanya menggunakan Software ETABS 2017. Analisa struktur apartemen tower A di Palembang bertujuan untuk memeriksa keandalan struktur eksisting. Pembangunan apartemen Palembang terhenti pada tahun 2010 dan akan dilanjutkan kembali dengan pemanfaatan bangunan eksisting. Berdasarkan hasil perhitungan, struktur gedung terdapat ketidakberaturan torsi dan tidak memenuhi simpangan ijin antar lantai. Pada elemen struktur plat lantai, kolom dan balok anak membutuhkan pembesaran dimensi dan tulangan yang digunakan. Balok anak 25 x 30 diperbesar menjadi 25 x 40, Balok induk yang digunakan menjadi 30x50, Kolom pada lantai dasar - 8 dianjurkan menggunakan 40x90 dengan elevasi antar lantai 6m dan pada lantai 9 - 14 menggunakan 40x70 dengan elevasi antar lantai 3,4m. Apabila bangunan eksisting ingin dilanjutkan maka diperlukan penguatan dan peninjauan lebih lanjut.

Kata Kunci : Struktur Gedung, Tahan Gempa, SRPMK, Eksisting

### Abstract

*Indonesia is an archipelagic country that is prone to earthquakes, which is one of the main bases for designing structures that are resistant to earthquake forces. The structure is expected to be able to provide a certain capacity to survive in the event of an earthquake. SNI 1726-2019 is a regulatory standard in the field of structural seismicity, in SNI 1726-2019 it provides guidelines in the selection of systems and procedures for planning earthquake-resistant building structures using the Special Moment Resistant Frame System (SRPMK). SRPMK is used in analyzing the structure of the Palembang Apartment 14 floors which includes: beams and columns. For static analysis using ETABS 2017 software. Analysis of the structure of the tower an apartment in Palembang aims to check the reliability of the existing structure. Palembang apartment construction stopped in 2010 and will be resumed with the use of existing buildings. Based on the calculation results, the building structure has torsional irregularities and does not meet the allowable deviation between floors. The structural elements of floor slabs, columns and beams require an enlargement of the dimensions and the reinforcement used. The Beams 25 x 30 are enlarged to 25 x 40, the main beam used is 30x50, Columns on the ground floor - 8 are recommended to use 40x90 with an elevation between floors of 6m and on floors 9-14 use 40x70 with an elevation between floors of 3.4m. If the existing building is to be continued, further strengthening and review is required.*

*Keywords: building structure, Earthquake resistant, SRPMK, Existing*

### PENDAHULUAN

Indonesia yang merupakan negara yang sering terjadi gempa bumi dan lebih dari 10% daratan Indonesia merupakan tanah lunak. Sebagai pendukung bangunan infrastruktur, tanah lempung lunak mempunyai karakteristik daya dukung yang relatif rendah dan pemampatannya yang relatif besar serta berlangsung relatif lama. Suatu konstruksi yang berada pada kondisi tanah yang lunak harus memenuhi persyaratan-persyaratan pada SNI 1726-2019 dengan kelas situs “E”

Standar peraturan struktur gedung terhadap ketahanan gempa digunakan dalam mencegah kegagalan struktur yang terjadi akibat gaya gempa yang diterima, melakukan konstruksi pada kondisi tanah yang lunak, agar keselamatan lebih terjamin, maka setiap periodik standar peraturan gempa di Indonesia ditinjau.

Struktur dengan SRPMK memiliki pendetailan yang tinggi sehingga menghasilkan struktur dengan daktilitas yang tinggi. Penerapan SRPMK dilakukan terhadap konstruksi bangunan yang memiliki beban gempa yang besar dan pada kondisi kelas tanah yang tidak mendukung. Konstruksi pada kondisi tersebut membutuhkan perlakuan khusus sehingga bangunan tidak mengalami kegagalan struktur.

Apartemen Palembang merupakan struktur bangunan gedung bertingkat yang memiliki fungsi sebagai rumah tinggal di Palembang. Pembangunan Apartemen Palembang Tower A terhenti dan ditinggalkan selama 10 tahun. Dalam kurun waktu 10 tahun terdapat beberapa perubahan terhadap SNI yang digunakan. Hal ini yang mendasari analisa terhadap Struktur Apartemen Tower A Di Palembang Berdasarkan SNI 1726-2019.

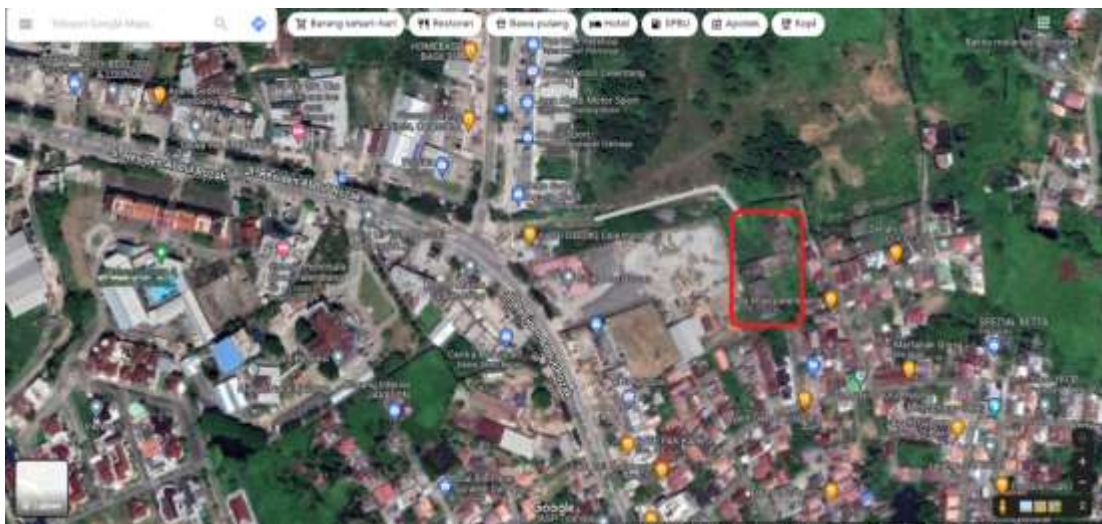
Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis Keandalan Gedung pada bangunan Apartemen Tower A Di Palembang Di Palembang berdasarkan SNI 1726-2019.
2. Mengevaluasi hasil perencanaan Apartemen Tower A Di Palembang pada kondisi beban gempa Response Spectrum SNI 1726-2019.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Objek Penelitian Apartemen Palembang Tower A**

Apartemen Palembang Tower A adalah Struktur gedung 14 lantai di Sumatera Selatan yang terletak di Palembang, Bukit Sangkal, Kecamatan Kalidoni, Kota Palembang. Bangunan ini memiliki luasan  $\pm 1645 \text{ m}^2$ .(Peta Lapisan Google Earth).



Gambar 1 Lokasi Apartemen Palembang

### **Metode Pengumpulan Data**

Perencanaan ini tentunya membutuhkan data-data. Data tersebut adalah data sekunder, untuk rinciannya adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Flow Chart

**Pengumpulan Data Sekunder**

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung seperti :

1. Konfigurasi gedung

Tabel 1 Konfigurasi Gedung (Eksisting)

Lantai	Tinggi (m)	Lantai	Tinggi (m)
Dak	49,2	Lantai 4	11,8
Lantai 13	45,8	Lantai 3	8,4
Lantai 12	42,4	Lantai 2	5
Lantai 11	39	Lantai Dasar	0
Lantai 10	35,6		
Lantai 9	32,2		
Lantai 8	28,8		
Lantai 7	25,4		
Lantai 6	22		
Lantai 5	18,6		

2. Dimensi elemen struktur

Tabel 2 Dimensi Elemen Struktur (Eksisting)

Penampang	Material	Dimensi (cm)
<b>Balok</b>		
B1	$f'_c$ 25 MPa	25 x 30
B2	$f'_c$ 25 MPa	25 x 40
B3	$f'_c$ 25 MPa	25 x 45
B4	$f'_c$ 25 MPa	30 x 50
<b>Kolom</b>		
K1	$f'_c$ 25 MPa	40 x 90
K2	$f'_c$ 25 MPa	30 x 70
<b>Plat Lantai</b>		
Plat 1	$f'_c$ 25 MPa	13

3. Dokumentasi yang berupa foto

**Permodelan Struktur**

1. Penyelidikan Tanah menunjukkan nilai  $\bar{N} < 15$  maka tanah masuk kelas situs tanah lunak
2. Beban Mati yang digunakan pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3 Beban Mati

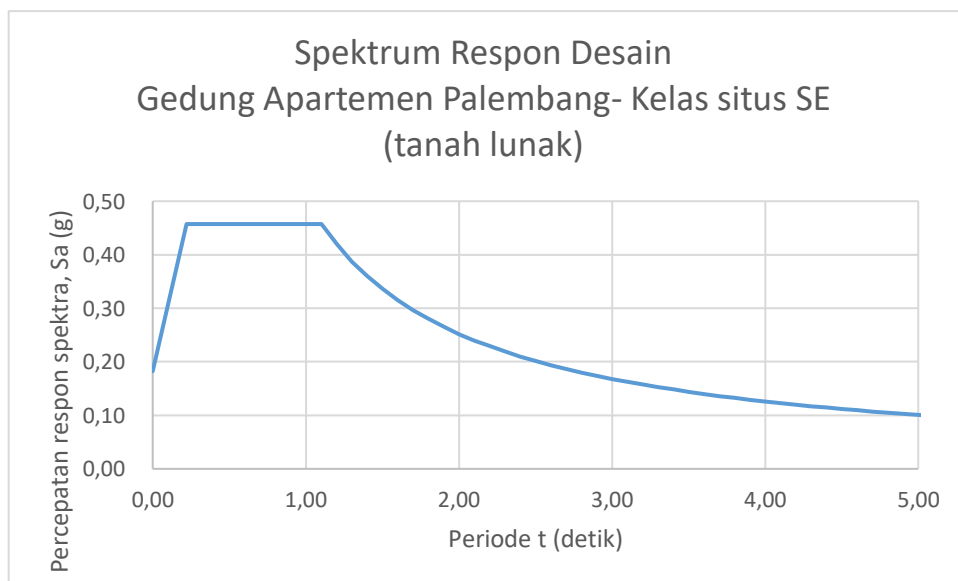
Beban Mati	Besar Beban
Beton bertulang	2400 kg/m <sup>3</sup>
Adukan semen pasir, t=1 cm	21 kg/m <sup>2</sup>
Finishing lantai, t=1 cm	2200 kg/m <sup>3</sup>
Dinding bata, t=15 cm	250 kg/m <sup>2</sup>
Plafon, berikut rangka + ME	20 kg/m <sup>2</sup>

3. Beban Hidup yang digunakan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Beban Hidup

Lantai	Beban Hidup	Live Load (kN/m <sup>2</sup> )
2-13	Ruang Kamar	1,92
2-13	Koridor	4.79
14	Dak dan MEP	4

4. Beban Gempa pada Tanah lunak memperoleh parameter  $S_{DS} = 0,458$  dan  $S_{D1} = 0,504$ , dengan respons desain pada Gambar 3 berikut ini :

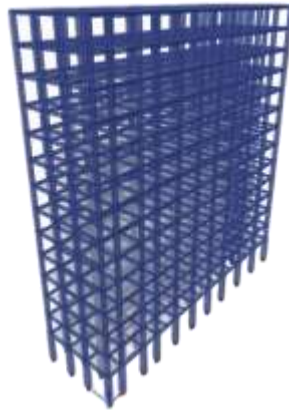


Gambar 3 Respons desain

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Permodelan Struktur Pada ETABS**

Permodelan struktur Apartemen Palembang menggunakan bantuan *ETABSv17* seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 4 Permodelan struktur menggunakan ETABsv17

**Data Hasil ETABS**

Berikut data hasil analisa software ETABS :

1. Periode Alami Getar Struktur

Tabel 5 Hasil Output ETABS “modal participating mass ratios”

Mode	Period sec	UX	UY	UZ
1	2,96	0,8242	0,0001	0
2	2,661	0,0003	0,6453	0
3	2,363	0,0003	0,1345	0
4	0,966	0,0948	3,09E-06	0
5	0,84	1,65E-05	0,088	0
6	0,749	2,41E-05	0,0205	0
7	0,566	0,0336	0	0
8	0,462	2,70E-06	0,0321	0
9	0,415	1,89E-05	0,0093	0
10	0,398	0,0172	1,85E-06	0
11	0,306	2,74E-05	0,0181	0
12	0,303	0,0103	4,68E-05	0

2. Beban tiap lantai

Tabel 6 Hasil Output ETABS “Mass Summary by Story “

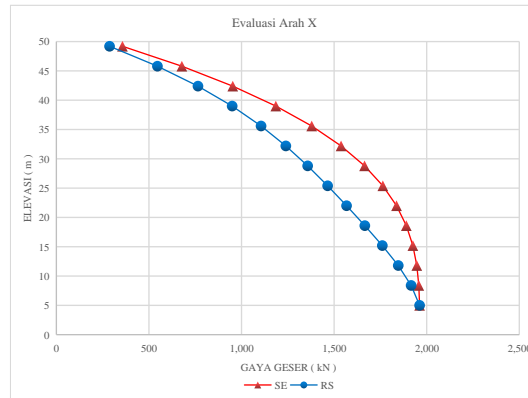
Lantai	Massa (Kgf)	$W_i$ (kN)
Dak	465521	4565
Lantai 13	482781	4734
Lantai 12	482781	4734
Lantai 11	482781	4734
Lantai 10	482781	4734
Lantai 9	482781	4734
Lantai 8	482781	4734
Lantai 7	482781	4734
Lantai 6	482781	4734
Lantai 5	482781	4734
Lantai 4	482781	4734
Lantai 3	482781	4734
Lantai 2	482781	4734
Lantai 1	537514	5271
Total	6796402	66650

3. Gaya geser ( 100%  $V_{stat} \leq V_{response}$  Spectrum)

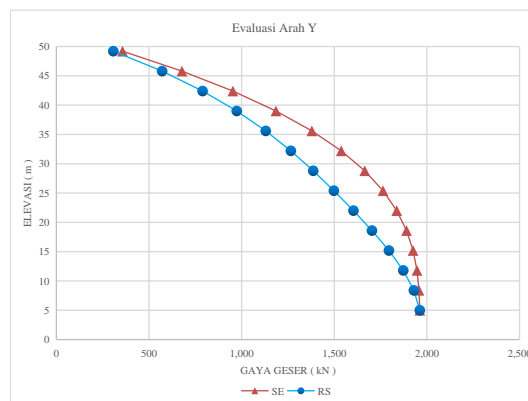
Tabel 7 Gaya Geser

Syarat $V_t \geq 100\% V_{stat}$			
Statik Ekuivalen		Response Spectrum	
$V_x$	$V_y$	$V_x$	$V_y$
1961,61	1961,61	1962,28	1962,27

Hasil gaya geser dengan syarat Vrespons spectrum  $\geq 100\%$  Vstatik, ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6 sebagai berikut :



Gambar 5 Gaya geser pada arah x



Gambar 6 Gaya geser pada arah y

4. Torsi

Dilakukan pengecekan dengan hasil output ETABS “Joint Displacement “, diperoleh Tabel 8.

Tabel 8 Ketidakberaturan Torsi

Lantai	Elevasi (m)	h <sub>i</sub> ( m )	Δ <sub>x average</sub> ( mm )	Δ <sub>x max</sub> ( mm )	Ketidakberaturan Torsi		Δ <sub>y average</sub> ( m )	Δ <sub>y max</sub> ( m )	Ketidakberaturan Torsi	
					Biasa (1A) ( m )	Berlebihan (1B) ( m )			Biasa (1A) ( m )	Berlebihan (1B) ( m )
Dak	49,20	3,40	0,00150	0,00153	Tidak Ada	Tidak Ada	0,00277	0,00349	Ada	Tidak Ada
Lantai 13	45,80	3,40	0,0025	0,0025	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0037	0,0046	Ada	Tidak Ada
Lantai 12	42,40	3,40	0,0035	0,0036	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0047	0,0059	Ada	Tidak Ada
Lantai 11	39,00	3,40	0,0044	0,0045	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0057	0,0071	Ada	Tidak Ada
Lantai 10	35,60	3,40	0,0053	0,0054	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0066	0,0082	Ada	Tidak Ada
Lantai 9	32,20	3,40	0,0061	0,0062	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0074	0,0093	Ada	Tidak Ada
Lantai 8	28,80	3,40	0,0069	0,0070	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0082	0,0103	Ada	Tidak Ada
Lantai 7	25,40	3,40	0,0077	0,0078	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0089	0,0112	Ada	Tidak Ada
Lantai 6	22,00	3,40	0,0084	0,0085	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0095	0,0119	Ada	Tidak Ada
Lantai 5	18,60	3,40	0,0091	0,0092	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0100	0,0126	Ada	Tidak Ada
Lantai 4	15,20	3,40	0,0097	0,0098	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0103	0,0129	Ada	Tidak Ada
Lantai 3	11,80	3,40	0,0103	0,0104	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0099	0,0125	Ada	Tidak Ada
Lantai 2	8,40	3,40	0,0106	0,0107	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0082	0,0104	Ada	Tidak Ada
Lantai 1	5,00	5,00	0,0091	0,0091	Tidak Ada	Tidak Ada	0,0054	0,0069	Ada	Tidak Ada

5. Simpangan Antar Lantai

Karena terdapat ketidakberaturan torsi 1A dan simpangan antar lantai untuk kelas “E” harus  $< \Delta_a = \Delta/\rho$ , maka ketinggian antar lantai pada lantai 1 - 8 dinaikkan menjadi 6 meter pada Tabel 9

Tabel 9 Simpangan Antar Lantai

Lantai	Displacement ( $\delta_{ex}$ ) (mm)	Elastic Drift $\Delta\delta_{ex}$ (mm)	$h$ (mm)	Inelastic Drift $\Delta\epsilon_{ex}$ (mm)	$\Delta a$ (mm)	Cek	Displacement ( $\delta_{ex}$ ) (mm)	Elastic Drift $\Delta\delta_{ex}$ (mm)	Inelastic Drift $\Delta\epsilon_{ex}$ (mm)	$\Delta a$ (mm)	Cek
14	158,67	2,992	3400	16,456	52,308	OK	134,301	4,510	24,805	52,308	OK
13	155,678	5,950	3400	32,725	52,308	OK	129,791	7,253	39,892	52,308	OK
12	149,728	6,240	3400	34,320	52,308	OK	122,538	7,493	41,212	52,308	OK
11	143,488	7,501	3400	41,256	52,308	OK	115,045	8,601	47,306	52,308	OK
10	135,987	8,400	3400	46,200	52,308	OK	106,444	9,141	50,276	52,308	OK
9	127,587	7,581	3400	41,696	52,308	OK	97,303	8,228	45,254	52,308	OK
8	120,006	12,801	6000	70,406	92,308	OK	89,075	11,068	60,874	92,308	OK
7	107,205	14,274	6000	78,507	92,308	OK	78,007	11,742	64,581	92,308	OK
6	92,931	15,271	6000	83,991	92,308	OK	66,265	12,271	67,491	92,308	OK
5	77,66	15,987	6000	87,929	92,308	OK	53,994	12,577	69,174	92,308	OK
4	61,673	16,463	6000	90,547	92,308	OK	41,417	12,620	69,410	92,308	OK
3	45,21	16,702	6000	91,861	92,308	OK	28,797	12,243	67,337	92,308	OK
2	28,508	16,450	6000	90,475	92,308	OK	16,554	10,795	59,373	92,308	OK
1	12,058	12,058	5000	66,319	76,923	OK	5,759	5,759	31,675	76,923	OK

## Elemen Struktur

### 1. Plat Lantai (tebal 20 cm)

Kuat tekan beton  $f'_c = 25$  MPa

Tegangan leleh baja  $f_y = 420$  MPa

Panjang bentang pelat arah x,  $L_x = 4,20$  m

Panjang bentang pelat arah y,  $L_y = 4,35$  m

Tebal pelat lantai,  $h = 200$  mm

Koefisien momen pelat untuk :  $L_y / L_x = 1,036 \sim 1,1$

Koefisien Momen Pelat (  $C$  )

Lapangan x  $C_{lx} =$  Tumpuan x  $C_{lx} = 42$

Lapangan y  $C_{ly} =$  Tumpuan y  $C_{ly} = 37$

Diameter tulangan yang digunakan  $\phi = 13$  mm

Tebal bersih selimut beton,  $t_s = 20$  mm

Beban Mati (Dead Load)  $Q_D = 4,420$  kN/m<sup>2</sup>

Beban hidup  $Q_L = 4,79$  kN/m<sup>2</sup>

Momen rencana (maksimum) pelat-->  $M_u = 9,61$  kNm/m

Digunakan tulangan,  $\phi 13 - 200$

Luas tulangan terpakai,  $A_s = 664$  mm<sup>2</sup>

Modulus elastis beton,  $E_c = 23500$  MPa

Modulus elastis baja tulangan,  $E_s = 200.000$  MPa

Beban merata (tak terfaktor) pada pelat,  $Q_u = 9,921$  N/mm

Batas lendutan maksimum yang diijinkan,  $\frac{L_x}{240} = 17,5$  mm

Lendutan total,

$\delta_{tot} = \delta_e + \delta_g = 8,050$  mm

Syarat :  $\delta_{tot} \leq \frac{L_x}{240} = 17,5$  mm --->  $8,050 < 17,5 \rightarrow$  aman

### 2. Balok anak (25 x 40)

Gaya dalam (output ETABS)

$M_u$ , tumpuan<sup>+</sup> = 17,8877 kN-m

$M_u$ , lapangan<sup>-</sup> = 54,2513 kN-m

$M_u$ , lapangan<sup>+</sup> = 65,8587 kN-m

$V_u$ , tumpuan = 51,0352 kN

$V_u$ , lapangan = 45,1594 kN

Tulangan tumpuan : Tarik 2D19 Tekan 2D19

Tulangan lapangan : Tekan 2D19, Tarik 2D19

Tulangan geser : Tumpuan D13-100 dan Lapangan D13-150

Digambarkan pada gambar 7 di bawah ini.

DIMENSI	Balok anak	
	Tumpuan	Lapangan
DIMENSI		
DIMENSI	250 x 400	250 x 400
TULANGAN ATAS	2 D 19	2 D 19
TULANGAN TENGAH	2 D 13	2 D 13
TULANGAN BAWAH	2 D 19	2 D 19
SENGKANG	φ 13 – 100	φ 13 – 150
SELIMUT	40 cm	40 cm

Gambar 7 Detail balok anak

3. Balok Induk (30 x 50)  
 Gaya dalam (output ETABS)  
 $M_u$ , tumpuan- = 193,6914 kN-m  
 $M_u$ , tumpuan+ = 150,7801 kN-m  
 $M_u$ , lapangan- = 134,0192 kN-m  
 $M_u$ , lapangan+ = 124,5076 kN-m  
 $V_u$ , tumpuan = 144,2387 kN  
 $V_u$ , lapangan = 91,5397 kN  
 Tulangan tumpuan : Tarik 3D19, Tekan 2D19  
 Tulangan lapangan : Tekan 2D19, Tarik 3D19  
 Digambarkan pada gambar 8 di bawah ini.

DIMENSI	Balok Induk	
	Tumpuan	Lapangan
DIMENSI		
DIMENSI	300 x 500	300 x 500
TULANGAN ATAS	3 D 19	3 D 19
TULANGAN TENGAH	2 D 13	2 D 13
TULANGAN BAWAH	2 D 19	2 D 19
SENGKANG	φ 13 – 100	φ 13 – 150
SELIMUT	40 cm	40 cm

Gambar 8 Detail balok induk

4. Kolom lt 1 - 8 (40 x 90)  
 Momen Nominal Kolom,  $M_{nc} = 172,69$  kN m  
 $M_{n^-}$  Tumpuan Balok = 154,323 kN m  
 $M_{n^+}$  Tumpuan Balok = 105,107 kN m  
 $Cek\ SCWB = 2 M_{nc}\ Kolom \geq \frac{6}{5} M_{n^+} + M_{n^-}$  (balok) = syarat memenuhi  
 Gaya Geser :  
 Tumpuan :  
 Sumbu kuat,  $V_u = 444272N$



Sumbu lemah,  $V_u = 444272 \text{ N}$

Lapangan :

Sumbu kuat,  $V_u = 97396 \text{ N}$

Sumbu lemah,  $V_u = 121080 \text{ N}$

Tulangan Utama : 24 D19

Tulangan geser : Tumpuan D16-100 dan Lapangan D16-150

Digambarkan pada gambar 9 di bawah ini.

DETAIL RENCANA KOLOM 1		
Tipe	KOLOM 40x90	
Letak	Tumpuan	Lapangan
SKETSA		
DIMENSI	400 x 900	400 x 900
TULANGAN UTAMA	24 D19	24 D19
TULANGAN SENGKANG	D16 - 100	D16 - 150
SELIMUT	40 cm	40 cm

Gambar 9 Detail kolom 40 x 90

5. Kolom It 9 - 14 (40 x 70)

Momen Nominal Kolom,  $M_{nc} = 166,00 \text{ kN m}$

$M_n^-$  Tumpuan Balok = 154,323 kN m

$M_n^+$  Tumpuan Balok = 105,107 kN m

Cek SCWB =  $2 M_{nc} \text{ Kolom} \geq \frac{6}{5} M_n^+ + M_n^-$  (balok) = syarat memenuhi

Gaya Geser :

Tumpuan :

Sumbu kuat,  $V_u = 390059 \text{ N}$

Sumbu lemah,  $V_u = 390059 \text{ N}$

Lapangan :

Sumbu kuat,  $V_u = 91670 \text{ N}$

Sumbu lemah,  $V_u = 136743 \text{ N}$

Tulangan Utama : 20 D19

Tulangan geser : Tumpuan D16-100 dan Lapangan D16-150

Digambarkan pada gambar 10 di bawah ini.

DETAIL RENCANA KOLOM 2		
Tipe	KOLOM 40x70	
Letak	Tumpuan	Lapangan
SKETSA		
DIMENSI	400 x 700	400 x 700
TULANGAN UTAMA	20 D19	20 D19
TULANGAN SENGKANG	D16 - 150	D16 - 150
SELIMUT	40 cm	40 cm

Gambar 10 Detail kolom 40 x 70

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisa Keandalan Gedung pada bangunan Apartemen Tower A Di Palembang melebihi simpangan yang diizinkan, elemen struktur perlu menyesuaikan terhadap peraturan dan standar-standar yang berlaku.
2. Evaluasi terhadap Hasil perencanaan Apartemen Tower A Di Palembang pada kondisi beban gempa Response Spectrum SNI 1726-2019; Tinggi elevasi Struktur perlu ditambah  $\geq 6$ m, plat lantai diperbesar menjadi 20cm, pada elemen struktur Balok anak diperbesar menjadi 25x40, Balok induk yang digunakan 30x50, Kolom 40x90 dari lantai 1-8, Kolom 40x70 pada lantai 9-14, dan tulangan yang digunakan perlu diperbesar. Penyesuaian ini dilakukan karena perencanaan pembangunan Apartemen Palembang menggunakan SNI terdahulu. Apabila Struktur ingin dilanjutkan sesuai kondisi eksisting maka perlu dilakukan perkuatan-perkuatan maupun perawatan-perawatan Elemen struktur yang ada.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka ada beberapa lingkup pembahasan yang dibatasi, sehingga ada beberapa saran yang diberikan untuk penilitan selanjutnya adalah perlu mempertimbangkan penggunaan shearwall untuk bangunan yang memiliki ketinggian lantai lebih dari 50 m.

## DAFTAR PUSTAKA

- BSN. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung 1726-2019*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. ( 2019 ). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung 2847:2019*. Jakarta : Bandar Standarisasi Nasional
- BSN. ( 2020 ). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain 1727:2020*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- FEMA P-750. (2009). *NEHRP Recommended Seismic Provisions for New Buildings and Other Structures*.
- Hastomi. (2013). *Desain Struktur Beton dengan SRPMK*. Diambil dari : <http://hastomiaf.wordpress.com/>
- Hastomi. (2013). *Kriteria Desain Seismik Berdasarkan Peraturan Gempa SNI-1726- 2012*. Diambil dari : <http://hastomiaf.wordpress.com/>
- Imran, I., & Zulkifli, E. (2019). *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB Press.
- PUSKIM. (2021). *Desain Spektra Indonesia*. Diambil dari : <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- SKBI – 1.3.53.1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*. 7 Oktober 1987. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Setiawan, Agus. (2016). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang SNI 2847:2013*. Jakarta : Erlangga.
- PT Kurniadi Rekajasa. (2022). *Perencanaan Apartemen Palembang*.