

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL SANTIKA PADANG

Hasbie Assihidiqi¹⁾, Bahrul Anif²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

Email : hasbiea8@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan gedung bertingkat di daerah rawan gempa harus menggunakan salah satu dari beberapasisistem portal, yaitu dinding geser, bracing dan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Perencanaan ini menggunakan SRPMK dimana struktur dirancang sedemikian rupa sehingga kerusakan struktur akibat gempa terjadi di daerah yang sudah disiapkan untuk bisa rusak tanpa merusak keseluruhan gedung.

Perencanaan dilakukan di kota Padang, dimana nilai S_{DS} dan S_{D1} adalah 0,75 dan 0,784 sehingga kategori desain seismik masuk ke kategori D. Data tanah yang didapat dari pengujian di lapangan menunjukkan nilai SPT rata-rata adalah 8,35, sehingga tanah di lokasi konstruksi dikategorikan sebagaitanah lunak. Struktur gedung terdiri dari 10 lantai, dan berfungsi sebagai fasilitas hunian (Hotel). Adapun beban-beban yang bekerja adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Beban mati dan bebanhidup mengacu pada SNI 1727-2020 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. Beban gempa menggunakan respons spektrum dengan mengacu pada SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Analisis struktur dan pemodelan menggunakan bantuan program ETABS 2019.

Hasil analisis dan desain menunjukkan dimensi-dimensi kolom, balok, plat, pondasi dan pilecap telah memenuhi kriteria penampang untuk SRPMK, dimana syarat strong column weak beam telah terpenuhi. Simpangan yang terjadi lebih kecil dari simpangan maksimum yang diijinkan, dimana simpangan terbesar berada di lantai 3 dengan nilai Δ (28,479 mm) lebih kecil dari Δ_a (110 mm). Rasio penulangan kolom, balok dan plat telah memenuhi persyaratan penulangan dimana ρ kolom didapat sebesar 1,68% s/d 2,43%, ρ balok didapat sebesar 1,4% s/d 6%, ρ slab didapat sebesar 4,7%, dan ρ pilecap sebesar 2% s/d 5%.

Kata kunci : Respons Spektrum, SRPMK, Gempa, Beton Bertulang

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Padang terletak di daerah rawan gempa. Untuk membangun gedung di daerah rawan gempa banyak masyarakat untuk memilih membangun gedung menjauhi pusat gempa tersebut, kita bisa membangun gedung di daerah rawan gempa tanpa harus mengkhawatirkan ketahanan gedung tersebut terhadap bencana, seperti yang diutarakan oleh Teddy Bone, penggerak *World Seismic Safety Initiative* di Indonesia “Perkuatan secara vertikal lebih baik dilakukan dari pada perkuatan horizontal”. Oleh karena itu, untuk mengurangi resiko akibat bencana gempa tersebut perlu direncanakan struktur bangunan tahan gempa.

Dalam perencanaan bangunan, terutama di daerah rawan gempa, diperlukan perencanaan yang matang dan seksama agar apabila terjadi gempa, struktur bangunan tidak rusak dan tidak runtuh. Bangunan harus aman terhadap beban gempa dan beban lainnya selama masa penggunaan gedung tersebut. Analisa struktur merupakan faktor yang penting, mengingat dari analisa struktur tersebut kita akan mendapatkan gaya-gaya dalam berupa

momen lentur, gaya geser, dan gaya aksial, yang selanjutnya akan digunakan untuk menentukan dimensi dari elemen-elemen struktur, yang diharapkan mampu menahan semua beban yang direncanakan, termasuk beban gempa yang sewaktu-waktu bisa diterimanya.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk merencanakan dimensi penampang beserta tulangan struktur beton bertulang yang aman dan ekonomis. Dalam penelitian ini, struktur yang direncanakan adalah bangunan baru Hotel Santika Padang yang telah selesai dibangun. Dengan mengambil data respon spektral percepatan desain periode pendek (S_{DS}) dan parameter respons spectral percepatan desain periode 1 detik (S_{D1}), maka didapat untuk daerah pembangunan nilai S_{DS} nya adalah 0.75 (Tanah lunak) dan nilai S_{D1} nya adalah 0.784 (Tanah lunak). Berdasarkan data tersebut, maka lokasi pembangunan termasuk pada kategori risiko D, sehingga dalam analisa strukturnya dapat menggunakan metode SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus), dimana SRPMK wajib digunakan untuk mendesain bangunan yang berada pada daerah ketegori resiko D, E, dan F, sebagaimana diatur dalam SNI 1726-

2019.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah melakukan perencanaan struktur gedung tingkat tinggi serta merancang elemen struktur pendukung dengan berpedoman pada buku-buku referensi, peraturan dan standar – standar perencanaan struktur gedung yang berlaku di Indonesia. Adapun tujuan lainnya adalah sebagai berikut :

1. Mendisain struktur bangunan Gedung Hotel tingkat tinggi di Kota Padang menggunakan aturan terbaru yang berlaku di Indonesia.
 - a. Merencanakan preliminary design komponen struktur;
 - b. Merencanakan pembebanan struktur gedung yakni beban hidup, beban mati, beban angin dan beban gempa;
 - c. Melakukan permodelan struktur;
 - d. Menganalisis struktur dari pemodelan struktur untuk mendapatkan dimensi dari komponen struktur.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka di ambil rumusan masalah sebagai acuan perencanaan gedung hotel ini, yaitu sebagai berikut :

1. Berapa besar beban maksimal (beban mati, beban hidup dan beban gempa) yang di pikul oleh struktur gedung dengan sistem rangka pemikul momen Khusus (SRPMK) ?
2. Berapa dimensi struktur (kolom, balok, plat lantai dan pondasi) yang mampu memikul beban desain dari hasil hitungan dalam perencanaan ?
3. Bagaimanakah gambar detail tulangan struktur (kolom, balok dan pondasi) dari hasil perencanaan ?

Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah dan terencana, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Fungsi bangunan berupa Gedung Hotel
2. Sistem struktur gedung beton bertulang berupa Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)
3. Perhitungan dan analisa struktur dilakukan dengan tiga dimensi. Beban-beban yang diperhitungkan meliputi :
 - a. Beban mati/berat sendiri bangunan (dead load)
 - b. Beban hidup (*live load*)
 - c. Beban gempa (*earthquake load*) berupa respon spektrum untuk kota Padang.

d. Beban Angin (*wind load*)

4. Data pembebanan gempa diambil dari situs Puskim PU
5. Analisa pembebanan dan gaya dalam dilakukan dengan menggunakan software.
6. Elemen struktur yang didisain adalah bagian struktur atas yaitu, balok, kolom, plat lantai, sambungan balok kolom dan struktur bawah yaitu, pondasi
7. Pada perhitungan ini mengabaikan beban air pada kolam renang dan beban pergerakan lift.
8. Penyusunan tugas ini berpedoman pada peraturan-peraturan sebagai berikut:
 - a. SNI 1726 – 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung
 - b. SNI 1727 – 2020 tentang Beban minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain.
 - c. SNI 2847 – 2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
9. Analisa pembebanan dan gaya dalam dilakukan dengan tiga dimensi menggunakan software analisis struktur.
10. Merencanakan pondasi.
11. Tidak memperhitungkan analisa biaya.

Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis
Dapat menambah wawasan serta kemampuan dalam melakukan perencanaan Struktur Gedung tingkat tinggi yang ramah terhadap Gempa.
2. Bagi Masyarakat Umum
Dapat dijadikan referensi guna menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca, serta dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan perencanaan.

LANDASAN TEORI

Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus

Sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) adalah desain struktur beton bertulang yang memiliki tingkat daktilitas yang tinggi. Dalam SRPMK, berdasarkan SNI 1726 – 2019, faktor reduksi gaya gempa diambil sebesar 7. Hal ini disebabkan struktur SRPMK didesain memiliki sifat fleksibel dengan daktilitas yang tinggi sehingga bisa direncanakan dengan gaya gempa rencana yang minimum. SRPMK wajib digunakan untuk wilayah yang memiliki resiko gempa tinggi (Kategori desain seismik D, E, dan F dalam SNI 1726 – 2019).

1. Struktur SRPMK diharapkan mampu menahan prinsip : *Strong Column Weak Beam* yang

bekerja menyebar di sebagian besar lantai dan tidak terjadinya kegagalan geser pada balok, kolom dan joint.

- Prinsip *Strong Column Weak Beam* adalah ketika terjadi gempa, distribusi simpangan antar lantai terjadi di sebagian besar lantai sehingga keruntuhan lokal di satu lantai dapat diminimalkan.

Persyaratan Umum Balok SRPMK

Kaidah standar perencanaan elemen struktur lentur sistem struktur SRPMK mengacu pada SNI Beton 2847 – 2019 pasal 18.6.2 yaitu:

- Gaya tekan aksial terfaktor pada komponen struktur, P_u tidak boleh melebihi $A_g f_c / 10$.
- Panjang bentang bersih, l_n harus lebih besar dari 4 kali tinggi efektif, ($l_n \geq 4d$)
- Lebar penampang, b_w tidak kurang dari 0,3 kali tinggi penampang namun tidak boleh diambil kurang dari 250 mm. ($b_w \geq 0,3 h$ atau 250 mm)
- Proyeksi lebar balok yang melampaui lebar kolom penumpu tidak boleh melebihi nilai terkecil dari c_2 dan $0,75 c_1$ pada masing-masing sisi kolom

Persyaratan Penulangan Balok Pemikul Lentur SRPMK

Sesuai dengan SNI 2847 – 2019 pasal 18.6.3, maka diberikan beberapa ketentuan untuk tulangan lentur pada suatu Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sebagai berikut:

- Luas tulangan atas dan bawah harus lebih besar dari luas tulangan minimum yang disyaratkan yaitu $(0,25b_w d \sqrt{f_c'}) / f_y$ atau $(1,4b_w d) / f_y$. Rasio tulangan lentur maksimum ($\rho_{maksimum}$) juga dibatasi sebesar 0,025. Selain itu, pada penampang Setidaknya harus disediakan 2 buah tulangan menerus baik di sisi atas maupun sisi bawah penampang
- Kuat lentur positif balok pada muka kolom harus lebih besar atau sama dengan setengah kuat lentur negatifnya. Kuat lentur negatif dan positif pada setiap penampang disepanjang bentang tidak boleh kurang dari seperempat kuat lentur terbesar pada bentang tersebut.
- Sambungan lewatan pada tulangan lentur hanya diizinkan jika ada tulangan spiral atau sengkang tertutup yang mengikat bagian sambungan lewatan tersebut. Spasi sengkang yang mengikat daerah sambungan lewatan tersebut tidak melebihi $d/4$ atau 100 mm.

Persyaratan Penulangan Balok Pemikul Geser SRPMK

Dalam perencanaan tulangan transversal Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) harus memenuhi beberapa persyaratan yang diatur dalam SNI 2847 – 2019 Pasal 18.6.4 sebagai berikut:

- Sengkang tertutup harus disediakan pada daerah hingga dua kali tinggi balok diukur dari tumpuan pada kedua ujung komponen struktur lentur. Selain itu, sengkang tertutup juga harus dipasang disepanjang daerah dua kali tinggi balok pada kedua sisi dari suatu penampang, pada tempat yang diharapkan dapat terjadi leleh lentur.
- Sengkang tertutup pertama harus dipasang tidak lebih dari 50 mm dari muka tumpuan. Jarak antar sengkang tertutup tidak boleh melebihi dari nilai terkecil antara:
 - $d/4$
 - $6 db$
 - 150 mm
- Tulangan transversal untuk SRPMK harus didesain untuk memikul gaya geser rencana yang timbul oleh kuat lentur maksimum, M_{pr} , dengan tanda berlawanan dianggap bekerja pada muka-muka tumpuan. Pada saat yang bersamaan komponen struktur tersebut dianggap dapat memikul beban gravitasi terfaktor disepanjang bentangnya.

Persyaratan Umum Kolom SRPMK

Komponen struktur yang menerima kombinasi lentur dan beban aksial beton bertulang sesuai SNI 2847 – 2019 Pasal 18.7 pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) adalah sebagai berikut:

- Dimensi penampang terkecil, diukur pada garis lurus yang melalui pusat geometri, tidak kurang dari 300 mm.
- Rasio dimensi penampang terpendek terhadap dimensi tegak lurus tidak boleh kurang dari 0,4.

Persyaratan Penulangan Kolom Pemikul Lentur SRPMK

Adapun persyaratan tulangan lentur kolom untuk SRPMK menurut SNI 2847:2019 Pasal 18.7.3 adalah sebagai berikut:

- $\Sigma M_{nc} \geq 1,2 \Sigma M_{nb}$
 ΣM_{nc} = Jumlah kuat lentur nominal kolom yang merangka ke dalam joint. Kuat lentur kolom dihitung untuk gaya aksial terfaktor, dengan arah gaya-gaya lateral yang ditinjau.
 ΣM_{nb} = Jumlah kekuatan nominal balok yang merangka ke dalam joint.
- Luas tulangan memanjang, A_{st} , tidak boleh kurang dari $0,01 A_g$ atau lebih dari $0,06 A_g$.
- Pada kolom dengan sengkang bulat, jumlah tulangan longitudinal minimum harus 6.
- Sambungan mekanis harus memenuhi pasal

18.2.7 dan sambungan las pasal 18.2.8 pada SNI 2847-2019. Sambungan lewatan diizinkan hanya dalam daerah tengah tinggi kolom dan harus didesain sebagai sambungan lewatan tarik dan harus dilindungi tulangan transversal.

Persyaratan Penulangan Kolom Pemikul Geser SRPMK

Tulangan transversal yang disyaratkan dalam SNI 2847:2019 Pasal 18.6.4.2 sampai 18.6.4.4 harus dipasang sepanjang panjang l_o dari setiap muka joint dan pada kedua sisi sebarang penampang tidak boleh kurang dari:

1. Tinggi penampang komponen struktur pada muka hubungan balok– kolom.
2. 1/6 dari bentang bersih komponen struktur.
3. 450 mm.
4. Spasi tulangan transversal sepanjang l_o komponen struktur tidak lebih melebihi yang terkecil dari :
 - Seperempat dimensi komponen struktur minimum
 - Enam kali diameter batang tulangan longitudinal yang terkecil, dan
 - $S_0 = 100 + \frac{350+h}{3} \leq 150 \text{ mm}$
5. Diluar daerah sepanjang l_o dari hubungan balok kolom jarak sengkang tertutup diambil tidak melebihi nilai terkecil antara 6 kali diameter tulangan longitudinal atau 150 mm.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara analitis untuk mendapatkan dimensi penampang ekonomis. Untuk itu penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan :

1. Pengumpulan dan pengolahan data berupa :
 - a. Dimensi bangunan dan lokasi
 - b. Bahan yang digunakan
 - c. Data-data pembebanan
2. Pradesain struktur
3. Pemodelan struktur
4. Analisis struktur
5. Desain tulangan dan analisa penampang
6. Kontrol terhadap simpangan
7. Desain pondasi dan gambar

Data bangunan :

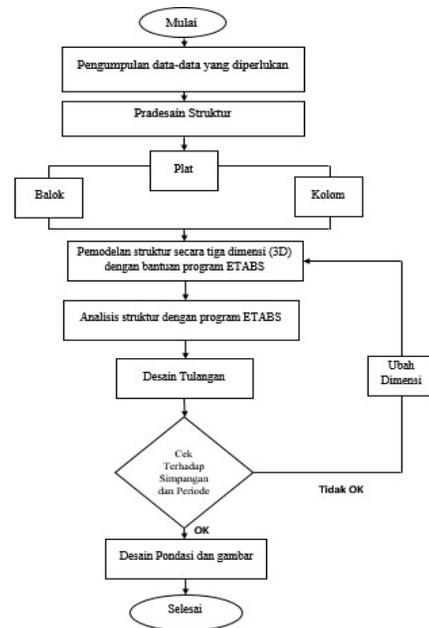
1. Tipe bangunan : Gedung Hotel
2. Tinggi bangunan : 39 m
3. Luas bangunan : 2864 m²
4. Jumlah lantai : 10 lantai + Lantai Dasar

Data pembebanan :

- Beban mati :
 - Beton bertulang : 2400 kg/m³
 - Dinding ½ bata : 250 kg/m² Beban

mati tambahan : 150 kg/m²

- Beban hidup :
 - Fasilitas Hotel : 4,8 kN/m²
 - Koridor : 4,8 kN/m²
 - Ballroom : 4,8 kN/m²
 - Lobby : 4,8 kN/m²
 - Kamar : 2,0 kN/m²
 - Beban gempa :
 - S_s : 1,193
 - S₁ : 0,579
- Kategori desain D



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontrol Periode Fundamental Struktur (T)

Periode Fundamental Struktur (T) tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung (C_u) dari tabel 14 SNI 1726-2012, dan periode fundamental pendekatan (T_a) yang ditentukan sesuai dengan SNI 1726-2012 pasal 7.8.2.1.

Batas Bawah :

$$\begin{aligned}
 T_a \text{ (min)} &= 0.0466 \times (\text{Tinggi Gedung})^{0.9} \\
 &= 0.0466 \times (39)^{0.9} \\
 &= 1.2599 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Batas Atas :

$$\begin{aligned} T_a (\text{max}) &= C_u \cdot T_c (\text{min}) \\ &= 1.4 \times 1.2599 \\ &= 1.7638 \end{aligned}$$

T berdasarkan analisis struktur, $T_c = 0.971$ detik. T berada dibawah $T_a (\text{min})$, jadi digunakan $T_a (\text{min}) = 1.2599$ detik.

Kontrol Partisi Massa

Berdasarkan SNI 1726 – 2019 pasal 7.9.1, Analisis harus dilakukan untuk menentukan ragam getar alami untuk struktur. Analisis harus menyertakan jumlah ragam yang cukup untuk mendapatkan partisipasi massa ragam terkombinasi sebesar 100 % dari massa struktur. Untuk mencapai ketentuan ini, untuk ragam satu badan kaku (single rigid body) dengan periode 0,05 detik, diizinkan untuk mengambil semua ragam dengan periode di bawah 0,05 detik.

Hasil partisi massa dari analisis Etabs adalah sebagai berikut.

Tabel 1 : Partisipasi Massa Struktur

Case	Mode	Period	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0,971	0,1183	0,0601
Modal	2	0,807	0,3364	0,5605
Modal	3	0,738	0,7089	0,7201
Modal	4	0,223	0,7176	0,749
Modal	5	0,188	0,7396	0,8957
Modal	6	0,175	0,9054	0,9065
Modal	7	0,098	0,9057	0,9232
Modal	8	0,087	0,9057	0,9575
Modal	9	0,083	0,9057	0,9575
Modal	10	0,082	0,9057	0,9583
Modal	11	0,075	0,9838	0,9583
Modal	12	0,055	0,9838	0,9947

Kontrol Base Shear

Berdasarkan SNI 1726 – 2019 pasal 7.9.1.4, Apabila kombinasi respons untuk gaya geser dasar hasil analisis ragam (V_t) kurang dari 100 % dari gaya geser (V) yang dihitung melalui metode statik ekuivalen, maka gaya tersebut harus dikalikan dengan V/V_t , dimana. V adalah gaya geser dasar statik ekuivalen. Hasil analisis geser dasar adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Base Shear

Arah	Base Shear	
	Statis	Dinamis
	V	VT
X	100 %	98,38 %
Y	100 %	99,47 %

Kontrol Simpangan Antar Tingkat

Berdasarkan SNI 1726 – 2019 pasal 7.9.3, simpangan yang terjadi harus lebih kecil dari simpangan yang diijinkan. Hasil simpangan antar tingkat berdasarkan analisis program ETABS

adalah sebagai berikut.

Tabel 3 : Kontrol Simpangan

Lt	H (mm)	ΔX			Syarat ($\Delta < \Delta_a$)
		Simpangan (mm)	Δ	Δ_a	
10	3500	41,9960	26,5210	70	OK
9	3500	37,1740	26,9225	70	OK
8	3500	32,2790	27,4725	70	OK
7	3500	27,2840	27,5990	70	OK
6	3500	22,2660	27,1315	70	OK
5	3500	17,3330	25,8775	70	OK
4	3500	12,6280	24,2715	70	OK
3	5500	8,2150	28,4790	110	OK
2	5500	3,0370	14,2450	110	OK
1	3500	0,4470	2,4585	70	OK

Rekapitulasi Penulangan

Untuk penulangan geser kolom digunakan tulangan D13 dengan jarak :

$\frac{1}{4}$ h dari joint : 100 mm

$\frac{1}{2}$ h dari joint : 100 mm

Tabel 4 : Penulangan Lentur Kolom

Lt.	Tipe	Tul Pakai
L10	K3	28 D19
L9	K3	28 D19
L8	K3	28 D19
L7	K3	28 D19
L6	K2	28 D19
L5	K2	28 D22
L4	K2	28 D22
L3	K2	28 D22
L2	K1	36 D25
L1	K1	36 D25
Dasar	K1	36 D25

Untuk penulangan geser balok digunakan tulangan D13 yang dipasang dengan jarak :

tumpuan : 100 mm lapangan : 150 mm

Tabel 5 : Penulangan Lentur Balok

Lt	Nomor Balok	Tump	Lap
		Mm	mm
L1-L10	B Arah x	11D25	4D25
		5D25	7D25
	B Arah y	9D25	5D25
		5D25	5D25
LDS	B Arah x	7D25	4D25
		7D25	4D25
	B Arah y	7D25	4D25
		7D25	4D25

Tabel 6 : Penulangan Pelat

Lantai	Pelat	Tul Pakai
		mm
L1-L10	S1	D10 - 200
		D10 - 200
		D10 - 200
		D10 - 200
LAtap	S2	D10 - 200
		D10 - 200
		D10 - 200
		D10 - 200

Tabel 7 : Penulangan Pondasi

Pondasi		Tul Pakai
P1	Atas	D16 – 100
	Bawah	D22 – 100
	Pinggang	3 D13

PENUTUP

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dimensi kolom yang digunakan :
 - a. Kolom lds s/d lantai 2 = 600 x 950 mm
 - b. Kolom lantai 3 s/d lantai 5 = 600 x 950 mm
 - c. Kolom lantai 6 s/d lantai 10 = 600 x 950 mm
2. Dimensi balok yang digunakan :
 - a. Balok lds arah x = 400 x 700 mm
 - b. Balok lds arah y = 600 x 700 mm
 - c. Balok lantai 1 s/d 10 arah x = 400 x 700 mm
 - d. Balok lantai 1 s/d 10 arah y = 600 x 700 mm
 - e. Balok Anak lds s/d lantai 10 = 250 x 500 mm
3. Dimensi plat lantai yang digunakan :
 - a. S1 = 130 mm
 - b. S2 = 120 mm
4. Persyaratan “Strong Column Weak Beam” SRPMK telah terpenuhi yaitu:

- a. Tulangan tekan komponen balok dengan dimensi yang ada telah mengalami kelelahan.
 - b. Kondisi balok dan kolom telah memenuhi kondisi $\Sigma M_{nc} > 1,2 \cdot \Sigma M_{nb}$, dimana kondisi ini menyatakan kuat lentur nominal kolom lebih besar dari jumlah kuat lentur nominal balok
5. Komponen balok dan kolom dengan penulangan yang ada mampu menahan gaya geser yang terjadi akibat gempa dengan terpenuhinya syarat-syarat desain kapasitas geser dimana kapasitas geser nominal (V_n) lebih besar dari gaya yang bekerja pada balok dan kolom (V_u)
 6. Dimensi komponen struktur tiap lantai sudah memenuhi kriteria desain beton bertulang.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis dapat memberikan saran yaitu: Dalam merencanakan suatu struktur tahan gempa, harus dilakukan pengecekan terhadap syarat – syarat bangunan tahan gempa secara ketat agar tidak terjadi keruntuhan atau kecelakaan fatal baik selama pembangunan maupun setelah bangunan berdiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Lesmana, Y., 2020. *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2019*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Lesmana, Y., 2020. *Handbook Analisa dan Desain Struktur Tahan Gempa Beton Bertulang (SRPMK, SRPMM, SRPMK) Berdasarkan SNI 2847-2019 & 1726-2019*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Nasional, B. S., 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847:2019*. Jakarta, s.n.
- Nasional, B. S., 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2019*. Jakarta: s.n.
- Nasional, B. S., 2020. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1727-2020*. Jakarta: s.n.
- Pamungkas, A., 2021. *Contoh Laporan Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang*. 1st penyunt. Yogyakarta: Deepublish.
- Pamungkas, Anugrah dan Erny Harianti, 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa Sesuai SNI 03-1762-2002 dan SNI 03-2847-2002*.
- Joseph, B. (1996). *Foundation Analysis and Design*. In *Civil Engineering Materials*.
- Suryolelono, K., B., 1994. *Teknik Fondasi Bagian II*. Yogyakarta: Nafiri.
- Nawy, E.G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, PT. Eresco, Bandung, 763 pp.