

## PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT PRATAMA UNIMUDA SORONG

Yusro Nur Hamdani<sup>1</sup>, Andi Rahmat<sup>2</sup> Eko Tavip Maryanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Papua Barat Daya

<sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Papua Barat Daya

Email : [yusro239@gmail.com](mailto:yusro239@gmail.com), [andi\\_rahmat@unimudasorong.ac.id](mailto:andi_rahmat@unimudasorong.ac.id),  
[ekotavip@unimudasorong.ac.id](mailto:ekotavip@unimudasorong.ac.id)

### ABSTRAK

Dalam pembangunan gedung bertingkat perlu adanya perencanaan struktur gedung yang matang sehingga bangunan mampu berdiri kokoh. Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Pratama UNIMUDA Sorong bertujuan untuk mendapatkan hasil perencanaan struktur tahan gempa berdasarkan SNI 1726:2019, beserta pendimensian pelat, balok dan kolom serta tulangan yang mampu menahan beban yang bekerja mengacu pada SNI 2847:2019. Struktur didesain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dengan faktor kegempaan menggunakan dinamik respon spektrum. Periode getar gedung sebesar 0,973. Periode fundamental maksimal sebesar 1,139 detik. Batas maksimal simpangan antar lantai didapat 30,769 mm untuk nilai simpangan didapat tidak ada yang melebihi batas simpangan maksimum. Tinjauan yang digunakan untuk struktur bangunan ini dengan hasil struktur pelat dengan ketebalan 120 mm menggunakan tulangan ragkap  $\varnothing 12-125$  mm. Balok 550 mm  $\times$  800 mm menggunakan tulangan longitudinal tumpuan 3D16, lapangan 16D16 apangan, tulangan torsi tumpuan dan lapangan 8D13, tulangan sengkang tumpuan 4D13-90mm, lapangan 3D13-150mm. Kolom 700 mm  $\times$  800 mm menggunakan tulangan 60D22 dan tulangan sengkang tumpuan 4D13-50 mm, lapangan D13-110.

**Kata Kunci:** Rumah Sakit Struktur Gedung, Gempa

### ABSTRACT

*In the construction of high-rise buildings, it is necessary to have careful planning of the building structure so that the building is able to stand firmly. Structural Planning of the UNIMUDA Sorong Pratama Hospital Building aims to obtain the results of earthquake-resistant structure planning based on SNI 1726:2019, along with the dimensioning of plates, beams and columns and reinforcement that is able to withstand the working load referring to SNI 2847:2019. The structure is designed using a Special Moment Bearing Frame System with seismicity factors using dynamic spectrum*

*response. The vibrating period of the building was 0,973. The maximum fundamental period is 1,139 seconds. The maximum deviation limit between floors was obtained 30,769 mm for the deviation value obtained nothing exceeded the maximum deviation limit. The review used for this building structure with the result of a plate structure with a thickness of 120 mm using double reinforcement  $\varnothing 12-125$  mm. The 550 mm  $\times$  800 mm beam uses longitudinal reinforcement 36D16 pedestal, 16D16 pitch, pedestal torque reinforcement and 8D13 pitch, 4D13-90mm pedestal reinforcement, 3D13-150mm pitch. The 700 mm  $\times$  800 mm column uses 60D22 reinforcement and 4D13-50 mm pedestal reinforcement, D13-110 pitch.*

**Keywords:** *Hospital, Building structure, Earthquake*

## **PENDAHULUAN**

Rumah sakit sebagai salah satu fasilitas kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat, memiliki peran yang sangat strategis dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Menurut UU RI no. 44 Tahun 2009, Rumah Sakit adalah lembaga pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyelenggarakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Tugas dan fungsi rumah sakit telah dijelaskan dalam undang-undang, tugas rumah sakit adalah memberikan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang meliputi preventif, promotif, kuratif dan rehabilitatif. Oleh karena itu, rumah sakit diharapkan mampu memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat.

Rumah sakit merupakan bangunan publik setiap rumah sakit dibutuhkan fasilitas dan perlatan medis yang memadai hal tersebut berperan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu bangunan rumah sakit harus didesain dengan faktor keamanan yang cukup tinggi. Hal terpenting pada struktur bangunan bertingkat adalah stabilitas dan kemampuan menahan gaya lateral yang terjadi, baik yang disebabkan oleh gempa bumi maupun angin. Mengingat meningkatnya kebutuhan akan konstruksi dan semakin berkurangnya lahan, rencana pembangunan saat ini didasarkan pada gedung-gedung tinggi sehingga perlu dibuat struktur khusus yang dirancang untuk sistem penahan lateral.

Desain struktural merupakan elemen penting dalam pembangunan suatu bangunan agar menghasilkan bangunan yang kuat. Dalam merancang struktur gedung bertingkat, Keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan. Gaya lateral dan gaya aksial harus diperhitungkan agar struktur memiliki ketahanan terhadap gaya-gaya tersebut agar bangunan tidak runtuh akibat gempa yang besar. Perencanaan struktur bertujuan agar mendapatkan hasil struktur yang stabil, kuat, menahan beban dan memenuhi tujuan lain seperti kepraktisan dan kemudahan implementasi konstruksi. Struktur bangunan terdiri dari dua bagian, yaitu struktur atas berupa lantai, balok, kolom dan atap sedangkan bagian bawah berupa pondasi. Struktur atas berfungsi sebagai penopang gaya-gaya yang bekerja pada suatu bangunan, sedangkan struktur bawah bekerja menahan dan mengirimkan gaya-gaya ke tanah.

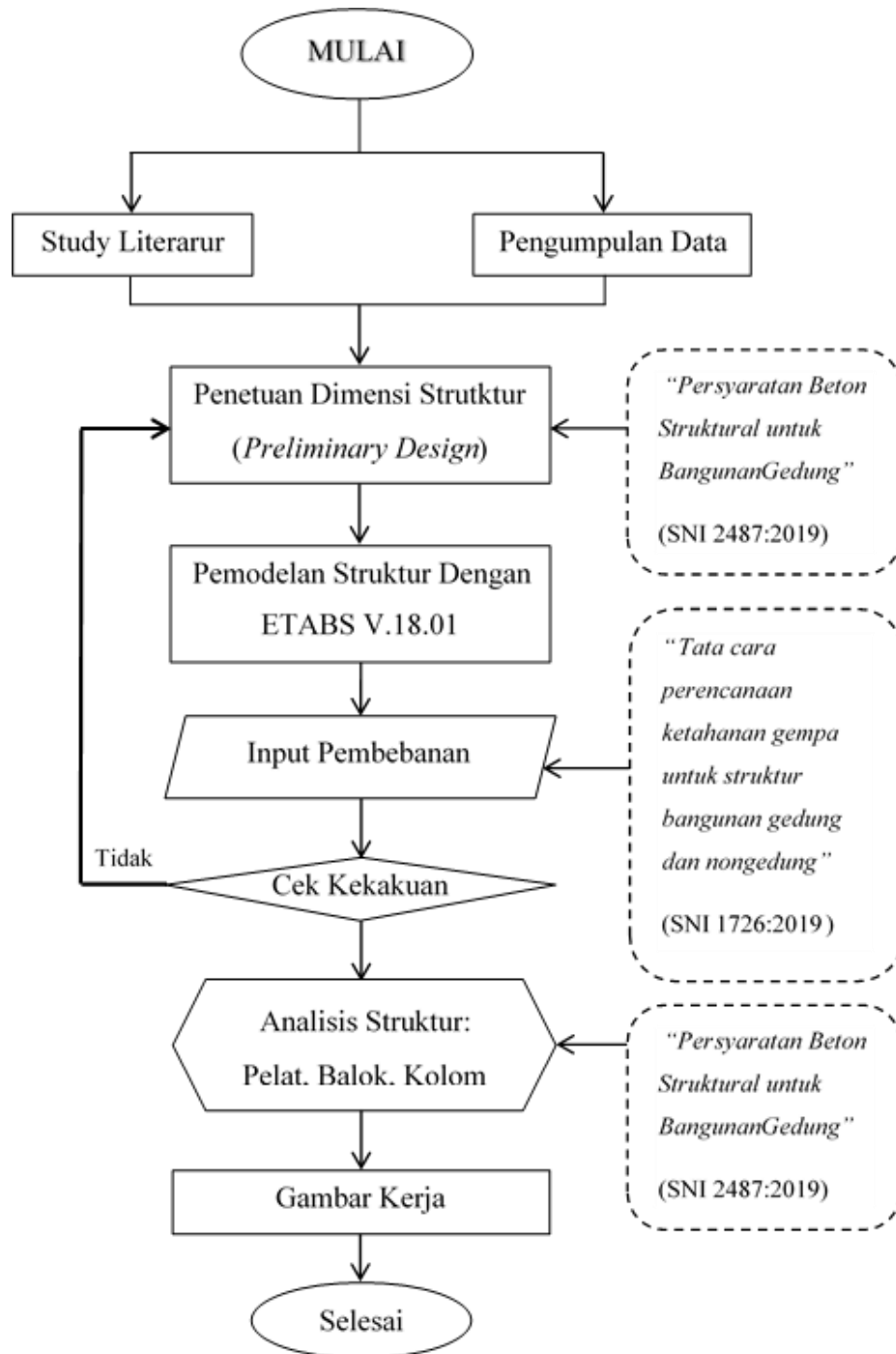
## METODOLOGI

Objek yang akan direncanakan adalah Gedung Rumah Sakit Pratama UNIMUDA Sorong, dapat dilihat pada gambar 1 yang perencanaan lokasinya berada di Jln. Mariat Pantai, Kelurahan Mariat Pantai, Kecamatan Aimas, Kab. Sorong, Papua Barat.



**Gambar 1** Peta Lokasi Penelitian

Tahapan-tahapan metodologi dalam perencanaan struktur gedung Rumah Sakit Pratama UNIMUDA Sorong ini seperti dalam diagram alir pada Gambar 2 sebagai berikut.

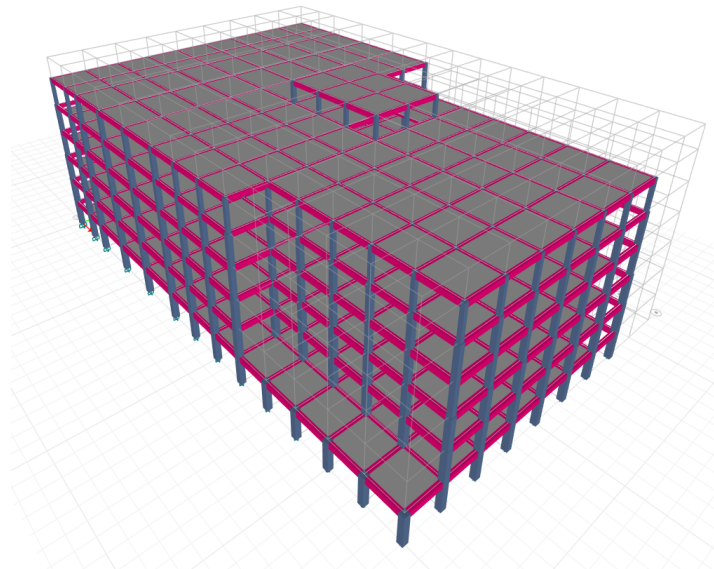


**Gambar 2** Diagram Alir Penelitian

## PEMBAHASAN

### Model dan Deskripsi Bangunan Gedung

Gedung rumah sakit yang direncanakan merupakan struktur gedung beton bertulang adapun deskripsi gedung dapat dilihat pada tabel 1. Analisis gedung rumah sakit dilakukan dengan menggunakan pemodelan struktur 3D dengan bantuan *software* ETABS V.18.01. Balok dan kolom pada gedung ini dimodelkan sebagai *frame* sedang pelat lantai dan atap sebagai *shell thin*. Untuk analisis terhadap beban gempa, struktur gedung ini dimodelkan pada gambar 3 sebagai bangunan kaku dimana lantai-lantai dari gedung dianggap sebagai *diafragma* kaku (*rigid*).



**Gambar 3** Pemodelan Struktur Tampak Prespektif

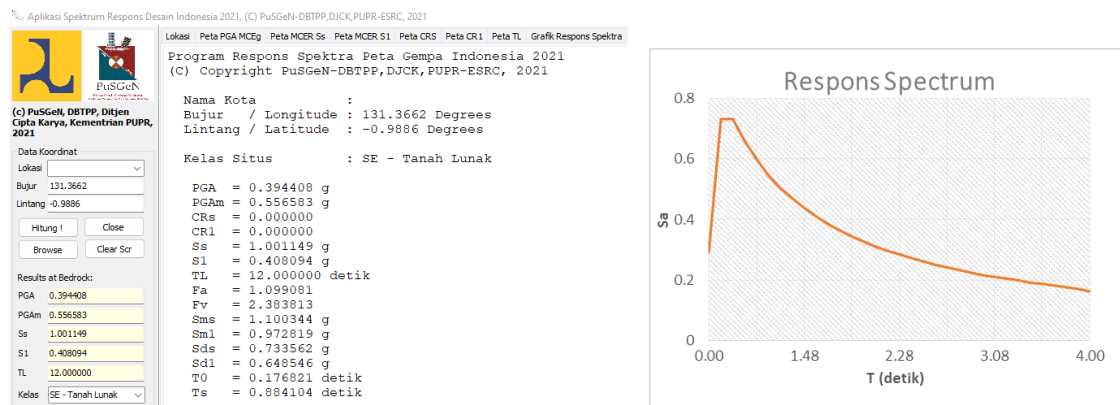
**Tabel 1** Deskripsi Gedung

Deskripsi	Keterangan
Type Bangunan	Gedung Rumah Sakit
Lebar Bangunan	70 Meter
Panjang Bangunan	45 Meter
Jumlah Lantai	6 Lantai
Atap	Roof Top

Tinggi Lantai	24 Meter
Jenis konstruksi	Struktur Beton Bertulang
Mutu Beton	30 MPa
Mutu Baja Tulangan	420 MPa

### Beban Lateral

Dalam perencanaan gedung Rumah Sakit Pratama UNIMUDA Sorong, didesain terhadap gaya lateral, meskipun pemodelan dilakukan dengan software ETABS tetap dilakukan pengontrolan desain berdasarkan SNI. Dengan Bantuan Aplikasi Puskim didapat data wilayah respon yang telah disesuaikan dengan lokasi bangunan Rumah Sakit Pratama UNIMUDA Sorong dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Grafik Respon Spektrum Desain

Untuk bangunan gedung yang sudah direncanakan memenuhi persyaratan karena perioda fundamental sebesar 0,973 detik tidak melebihi batas maksimal perioda fundamental sebesar 1,139 detik.

### Simpangan Antar Tingkat

Defleksi pada bidang diafragma, seperti ditentukan dengan analisis struktur, tidak boleh melebihi defleksi izin elemen yang terhubung. Defleksi izin harus merupakan simpangan yang akan mengizinkan elemen yang terhubung untuk mempertahankan integritas strukturnya akibat pembebanan individu dan terus mendukung beban yang ditetapkan.

Simpangan Antar Tingkat Izin (Tabel 2)

$$\Delta_a = 0,01 h$$

Faktor Redundansi

$$\rho = 1,3$$

Story Drift Inelastik Iizin

$$\Delta_{max} = \frac{\Delta}{\rho} = \frac{0,01}{1,3} = 0,0077 h$$

Faktor Pembesaran Defleksi

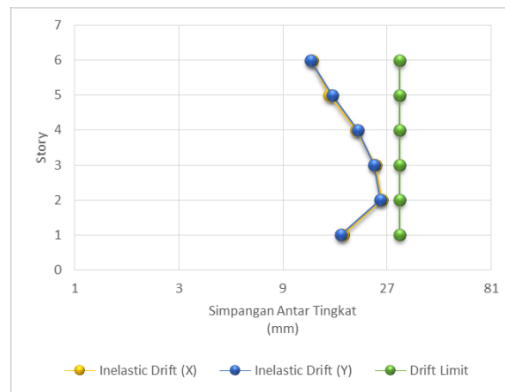
$$C_d = 5,5$$

$$I_e = 1,5$$

$$\Delta = \delta \times \frac{C_d}{I_e}$$

**Tabel 2** Simpangan Antar Lantai

Story	Displacement		Elastic Drift		h (mm)	Inelastic Drift		Drift Limit (mm)	Cek
	$\delta e_x$ (mm)	$\delta e_y$ (mm)	$\delta e_x$ (mm)	$\delta e_y$ (mm)		$\Delta_x$ (mm)	$\Delta_y$ (mm)		
6	30.783	30.631	3.340	3.301	4000	12.247	12.104	30.769	OK
5	27.443	27.330	3.997	4.118	4000	14.656	15.099	30.769	OK
4	23.446	23.212	5.332	5.394	4000	19.551	19.778	30.769	OK
3	18.114	17.818	6.521	6.443	4000	23.910	23.624	30.769	OK
2	11.593	11.375	6.972	6.856	4000	25.564	25.139	30.769	OK
1	4.621	4.519	4.621	4.519	4000	16.944	16.570	30.769	OK



**Gambar 5** Simpangan Antar Lantai

Dari tabel 2 dan gambar 5 diatas dapat disimpulkan bahwa *story drift* terbesar 25,564 mm struktur kurang dari *story drift* ijin sebesar 30,769mm, maka struktur bangunan mampu menahan beban gempa rencana.

**Pelat**

Perencanaan pelat meliputi pelat lantai dan atap mengacu pada SNI 2847:2019 dengan tebal pelat yang direncanakan 160 mm untuk pelat bentang panjang dan tebal 120 untuk bentang pendek hasil analisa yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3** Rekapitulasi Pehitungan Pelat

Lantai	Kode Pelat	Tebal Pelat (cm)	Tulang Lentur		Tulangan Susut
			arah-x	arah-y	
Lantai 2	A	16	Ø12-150mm	Ø12-150mm	Ø12-450mm
	B	16	Ø12-120mm	Ø12-120mm	Ø12-400mm
Lantai 3	A	16	Ø12-150mm	Ø12-150mm	Ø12-450mm
	B	16	Ø12-120mm	Ø12-120mm	Ø12-400mm
Lantai 4	A	16	Ø12-150mm	Ø12-150mm	Ø12-450mm
	B	16	Ø12-120mm	Ø12-120mm	Ø12-400mm
Lantai 5	A	16	Ø12-150mm	Ø12-150mm	Ø12-450mm
	B	16	Ø12-120mm	Ø12-120mm	Ø12-400mm
Lantai 6	A	16	Ø12-150mm	Ø12-150mm	Ø12-450mm
	B	16	Ø12-120mm	Ø12-120mm	Ø12-400mm
Lantai Atap	A	12	Ø12-150mm	Ø12-150mm	Ø12-450mm
	B	12	Ø12-120mm	Ø12-120mm	Ø12-400mm

**Balok**

Perencanaan balok meliputi dimensi penampang dan juga penulangan yang meliputi penulangan lentur, geser dan penulangan torsi yang dapat dilihat pada tabel 4.

**Pengecekan Syarat Geometri**

Bentang Bersih Minimum

$$L_{n,min} = L - c_1 > 4 \times d \dots\dots\dots(1)$$

Syarat Lebar Minimum

$$b > \min (0,3 \times h; 350) \dots\dots\dots(2)$$

Syarat Lebar Maksimum

$$b < \min (c_2 + 2 \times c_1; c_2 + 2 \times 0,75 \times c_1) \dots\dots\dots(3)$$



**Tabel 4** Rekapitulasi Pehitungan Balok

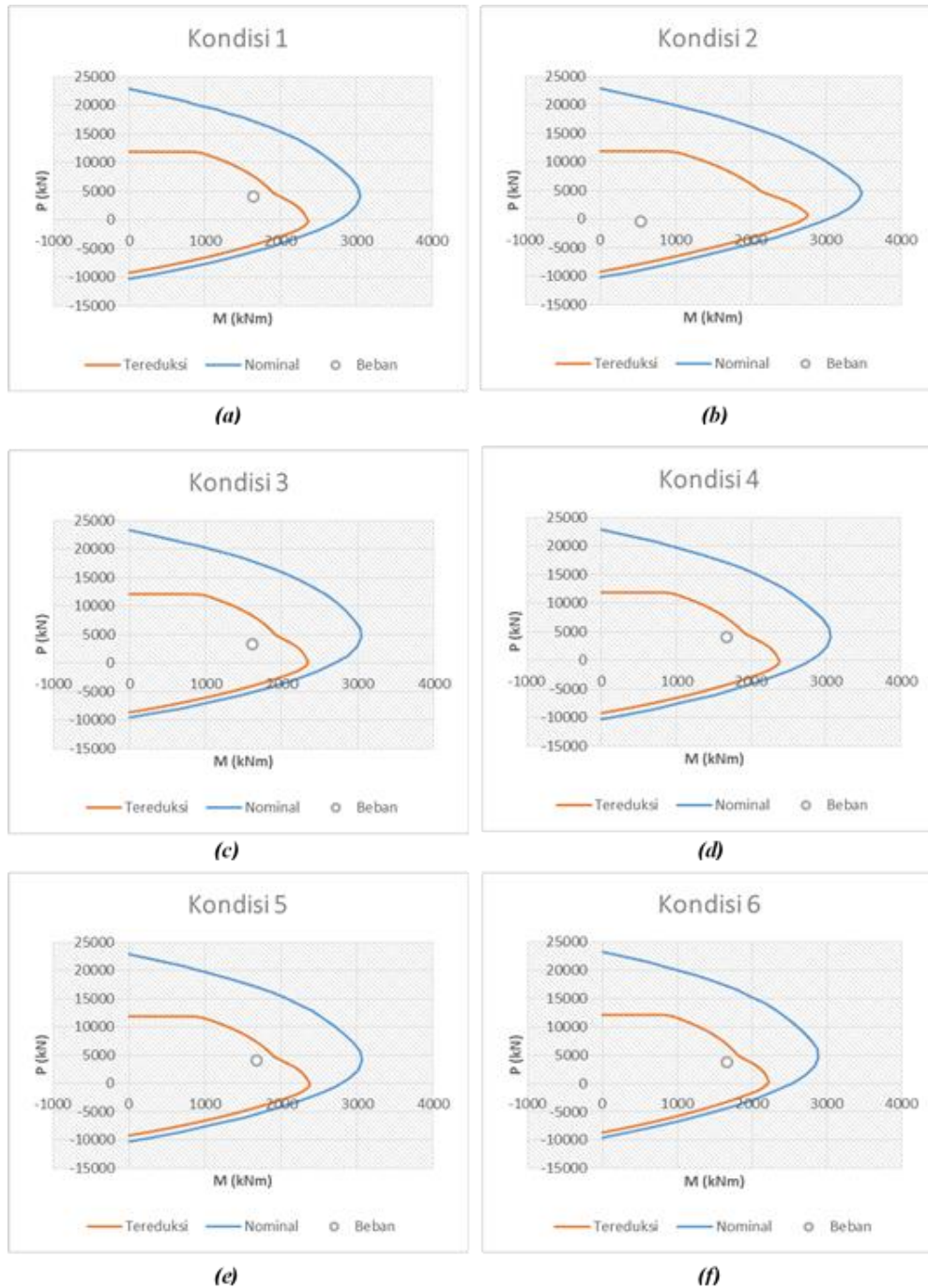
LANTAI	KODE BALOK	DIMENSI (mm)	TUL. UTAMA	TUL. ATAS		TUL. PINGGANG		TUL. BAWAH		TUL. SENGGANG	
				Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	Tump.	Lap.
Lantai 1	B6 (500X800)	550X800	D16	19D16	7D16	8D13	8D13	17D16	9D16	4D13-90	3D13-150
	BF (500X700)	500X700	D16	13D16	7D16	8D13	8D13	10D16	8D16	4D13-90	4D13-150
	BA	300X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150
Lantai 2	B5 (550X800)	550X800	D16	19D16	7D16	10D13	10D13	13D16	9D16	4D13-90	3D13-150
	BE (500X700)	500X700	D16	18D16	7D16	8D13	8D13	15D16	8D16	4D13-90	4D13-150
	BA	300X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150
Lantai 3	B4 (550X750)	550X750	D16	18D16	7D16	8D13	8D13	17D16	8D16	4D13-90	3D13-150
	BD (500X700)	500X700	D16	16D16	7D16	8D13	8D13	15D16	8D16	4D13-90	3D13-150
	BA	300X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150
Lantai 4	B3 (550X700)	550X700	D16	15D16	7D16	8D13	8D13	10D16	7D16	4D13-90	3D13-150
	BC (500X700)	500X700	D16	14D16	6D16	8D13	8D13	12D16	6D16	3D13-90	3D13-150
	BA	300X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150
Lantai 5	B2 (500X650)	500X650	D16	12D16	7D16	6D13	6D13	7D16	7D16	2D13-90	2D13-150
	BB (450X600)	450X600	D16	10D16	7D16	6D13	6D13	8D16	7D16	3D13-90	2D13-150
	BA	300X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150
Lantai 6	B1 (450X600)	450X600	D16	8D16	5D16	4D13	4D13	6D16	5D16	2D13-90	2D13-150
	BA (500X700)	450X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150
	BA	300X600	D16	6D16	4D16	6D13	6D13	4D16	4D16	4D13-90	3D13-150

**Kolom**

Kolom dirancang lebih kuat dibandingkan balok (*Strong Column Weak Beam*) kolom ditinjau terhadap portal bergoyang atau tidak bergoyang, serta ditinjau terhadap kelangsingan. Kuat lentur kolom dihitung berdasarkan desain kapasitas *strong column weak beam* yaitu sebagai berikut.

$$\sum M_{nc} > 1,2 \times M_{nb} \dots\dots\dots(4)$$

Pengecekan diagram interaksi kolom merupakan diagram yang menyatakan hubungan kombinasi antara beban aksial dan momen lentur, dapat dilihat pada gambar 6 besarnya beban aksial dan momen lentur yang mampu ditahan oleh kolom tergantung dari dimensi dan pembesianya



**Gambar 6** Diagram Interaksi Kolom

Pengecekan diagram interaksi kolom pada kondisi 1 satu diambil dari output gaya dalam  $P_{max}$  dengan gaya dalam sebesar  $P = 4098,279 \text{ kn}$  dan  $M_u = 1641,884 \text{ knm}$ . Pada titik beban yang terjadi masih berada didalam aera diagram interaksi maka kolom

tidak mengalami keruntuhan tarik maupun tekan, jadi pada kondisi ini kolom mampu memikul beban yang terjadi.

Pengecekan diagram interaksi kolom pada kondisi 2 satu diambil dari output gaya dalam  $P_{min}$  dengan gaya dalam sebesar  $P = -413,687 \text{ kn}$  dan  $M_u = 535,659 \text{ knm}$ . Pada titik beban yang terjadi masih berada didalam aera diagram interaksi maka kolom tidak mengalami keruntuhan tarik maupun tekan, jadi pada kondisi ini kolom mampu memikul beban yang terjadi.

Pengecekan diagram interaksi kolom pada kondisi 3 satu diambil dari output gaya dalam  $Mx_{max}$  dengan gaya dalam sebesar  $P 3286,121 \text{ kn}$  dan  $M_u = 1610,769 \text{ knm}$ . Pada titik beban yang terjadi masih berada didalam aera diagram interaksi maka kolom tidak mengalami keruntuhan tarik maupun tekan, jadi pada kondisi ini kolom mampu memikul beban yang terjadi.

Pengecekan diagram interaksi kolom pada kondisi 4 satu diambil dari output gaya dalam  $Mx_{min}$  dengan gaya dalam sebesar  $P 4030,332 \text{ kn}$  dan  $M_u = 1676,214 \text{ knm}$ . Pada titik beban yang terjadi masih berada didalam aera diagram interaksi maka kolom tidak mengalami keruntuhan tarik maupun tekan, jadi pada kondisi ini kolom mampu memikul beban yang terjadi.

Pengecekan diagram interaksi kolom pada kondisi 5 satu diambil dari output gaya dalam  $My_{max}$  dengan gaya dalam sebesar  $P 4030,332 \text{ kn}$  dan  $M_u = 1676,214 \text{ knm}$ . Pada titik beban yang terjadi masih berada didalam aera diagram interaksi maka kolom tidak mengalami keruntuhan tarik maupun tekan, jadi pada kondisi ini kolom mampu memikul beban yang terjadi.

Pengecekan diagram interaksi kolom pada kondisi 6 satu diambil dari output gaya dalam  $My_{min}$  dengan gaya dalam sebesar  $P = 3834,196 \text{ kn}$  dan  $M_u = 1673,248 \text{ knm}$ . Pada titik beban yang terjadi masih berada didalam aera diagram interaksi maka kolom tidak mengalami keruntuhan tarik maupun tekan, jadi pada kondisi ini kolom mampu memikul beban yang terjadi.

Jika titik beban yang terjadi berada diluar area diagram interaksi maka kolom harus didesain ulang karena mengalami keruntuhan dan tidak mampu menahan beban-beban yang bekerja.

Perencanaan kolom meliputi dimensi penampang dan juga penulangan yang meliputi penulangan longitudinal, geser yang dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5** Rekapitulasi Pehitungan Kolom

LANTAI	KODE KOLOM	DIMENSI (mm)	TUL. UTAMA	TUL. SENGGANG	
				Tump.	Lap.
Lantai 1	K6 (700X800)	700X800	60D22	4D12-50	D12-110
	KF (750X750)	750X750	60D19	3D12-50	D12-100
Lantai 2	K5 (650X800)	650X800	56D19	3D12-50	D12-110
	KE (750X750)	750X750	44D19	3D12-60	D12-110
Lantai 3	K4 (650X750)	650X750	56D19	3D12-60	D12-110
	KD (700X700)	700X700	44D19	3D12-60	D12-110
Lantai 4	K3 (600X700)	600X700	48D19	3D12-60	D12-110
	KC (600X600)	600X600	44D19	3D12-85	D12-110
Lantai 5	K2 (600X700)	600X700	30D19	3D12-80	D12-110
	KB (600X600)	600X600	32D19	3D12-65	D12-110
Lantai 6	K1 (500X600)	500X600	28D19	2D12-60	D12-110
	KA (450X450)	450X450	28D19	2D12-60	D12-110

### Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dan perancangan pada struktur pada struktur gedung Rumah Sakit Pratama UNIMUDA Sorong yang disesuaikan dengan SNI 1726:2019 (Tata cara Perencanaan ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung) dan SNI 2847:2019 (Persyaratan Beton Untuk Struktural untuk Bangunan Gedung) :

1. Untuk bangunan gedung yang sudah direncanakan memenuhi persyaratan karena perioda fundamental sebesar 0,973 detik tidak melebihi batas maksimal perioda

fundamental sebesar 1,139 detik. Batas maksimal simpangan antar lantai didapat 30,769 mm untuk nilai simpangan didapat tidak ada yang melebihi batas simpangan maksimum.

2. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan penulis maka didapat.
  - a. Dalam Perancangan gedung ini digunakan pelat dua arah dengan tebal pelat yang digunakan adalah 120 mm.
  - b. Dalam perencanaan balok, dimensi yang digunakan untuk balok lantai 1 balok B6 sebesar 550 mm × 800 mm, balok BF sebesar 500 mm × 700 mm, dimensi balok lantai 2 balok B5 sebesar 550 mm × 800 mm, balok BE sebesar 500 mm × 700 mm, lantai 3 balok B4 sebesar 550 mm × 750 mm, balok BD sebesar 500 mm × 700 mm, lantai 4 balok B3 sebesar 550 mm × 700 mm, balok BC sebesar 500 mm × 700 mm, lantai 5 balok B2 sebesar 500 mm × 650 mm, balok BB sebesar 450 mm × 600 mm, lantai 6 balok B1 sebesar 450 mm × 600 mm, balok BE sebesar 400 mm × 600 mm. Balok tersebut direncanakan dengan jumlah tulangan lentur dan geser yang berbeda-beda
  - c. Dalam perencanaan kolom, dimensi yang digunakan untuk kolom lantai 1 kolom K6 sebesar 700 mm × 800 mm, kolom KF sebesar 750 mm × 750 mm, dimensi kolom, lantai 2 kolom K5 sebesar 650 mm × 800 mm, kolom KE sebesar 750 mm × 750 mm, lantai 3 kolom K4 sebesar 650 mm × 700 mm, kolom KD sebesar 700 mm × 700 mm, lantai 4 kolom K3 sebesar 600 mm × 700 mm, kolom KC sebesar 600 mm × 600 mm, lantai 5 kolom K2 sebesar 600 mm × 700 mm, kolom KB sebesar 600 mm × 600 mm, lantai 6 kolom K1 sebesar 500 mm × 600 mm, kolom KA sebesar 450 mm × 450 mm. Sedangkan untuk jumlah tulangan utama serta tulangan geser berbeda-beda

### **Saran**

Berdasarkan kendala yang penyusun hadapi selama penyusunan Skripsi ini. Penyusun memberikan saran dalam merencanakan struktur gedung antara lain:

1. Sebelum perencanaan struktur sebaiknya dilakukan estimasi awal pada ukuran elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan elemen struktur berulang-ulang.

2. Dalam perancangan elemen-elemen struktur seperti penulangam pelat, balok serta kolom sebaiknya dipakai ukuran yang hampir seragam agar mempermudah pelaksanaan di lapangan
3. Untuk kemudahan dalam melaksanakan analisis struktur terutama dalam pembuatan model struktur gedung akan lebih mudah jika memakai progam analisis struktur ETABS beserta dengan program-program bantu lainnya.
4. Pada perencanaan gedung ini tidak dilakukan analisa dan perhitungan pondasi, perlu diteliti kapasitas pondasi yang mampu menahan beban-beban yang bekerja.
5. Pada perencanaan gedung ini menggunakan material beton bertulang sebagai rangka utama, perlu diteliti jika menggunakan material baja sebagai penyusun utamanya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- BSN. (2019). *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan non Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (2020). *SNI-1727 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Ian, A. M. (1990). *Analytical Modelling of Structural Systems: an entirely New Approach Emphasis on The Behaviour of Building Structures*, Ellis Horwood. England.
- Imran, I., & Hendrik, F. (2019). *Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB Press.
- Indonesia. (n.d.). *Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 Tentang Rumah Sakit*.
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2019*. Makassar: Nas media.

Lesmana, Yudha. (2020). *Handbook Prosedur Beban Gempa Struktur Bangunan Gedung Berdasarkan SNI 1726-2019*. Makassar: Nas Media Perkasa.

Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.

Nawy. (1990). *Beton Bertulang-Suatu Pendekatan Dasar*. Jakarta: Elangga.

*SNI-2052 Baja Tulangan Beton*. (2017). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Tavio, & Wijaya, U. (2018). *Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja (Performance Based Design)*. Yogyakarta: Andi.