



## Perencanaan Gedung Struktur Beton Bertulang Hotel 5 Lantai Dengan Denah Bangunan Berbentuk “U”

Olwin A. Pontororing<sup>#a</sup>, Ronny E. Pandaleke<sup>#b</sup>, Banu D. Handono<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>olwinpontororing.op@gmail.com, <sup>b</sup>ronny\_pandaleke@yahoo.com, <sup>c</sup>banu2h@unsrat.ac.id

### Abstrak

Struktur gedung bertingkat dengan bentuk tidak beraturan, misalnya denah bangunan berbentuk I, U, L dan sebagainya, di mana bentuk bangunan yang tidak beraturan atau asimetris memiliki titik berat yang letaknya tidak berada tepat di tengah bangunan, hal ini dapat menimbulkan efek yang cukup besar jika bangunan menerima beban horizontal seperti gempa, sehingga dalam perencanaan ini dilakukan dilatasi. Tujuannya agar pada saat terjadinya pergeseran tanah atau gempa bumi pada bangunan tidak menimbulkan keretakan atau putusnya system struktur bangunan tersebut. Struktur gedung yang direncanakan adalah struktur beton bertulang dengan denah bangunan berbentuk “U” yang merupakan bangunan bertingkat, terdiri dari 5 lantai kerja, dengan panjang bangunan 60,00 m, lebar 50,00 m, tinggi 20,00 m dan letaknya berada di Kota Manado, Sulawesi Utara. Pemodelan dan analisis struktur menggunakan Software ETABS Ultimate V.16.2.1. Hasil analisis komponen struktur dengan penulangannya dapat menahan gaya lentur dan gaya geser yang bekerja pada penampang, dan telah mengikuti persyaratan pendetailan dalam SRPMK untuk mendapatkan struktur yang bersifat daktail. Dengan persentase tulangan balok sebesar 1.29% dan persentase tulangan kolom 1.68%. Sehingga untuk persyaratan perencanaan bangunan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus telah terpenuhi.

*Kata kunci: perencanaan struktur; beton bertulang, ketidakberaturan, SRPMK, ETABS*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki keindahan dan keunikan alam dan budaya yang menakjubkan, sehingga dapat dijadikan karakteristik setiap daerahnya. Dengan kekayaan dan keragaman potensi yang tersedia seharusnya dapat dijadikan modal dalam pembangunan guna meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat, diantaranya melalui pemberdayaan atau pariwisata yang berpihak kepada kepentingan masyarakat. (Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. 1967).

Dengan begitu banyaknya tempat wisata yang ditawarkan maka munculah kesempatan bagi beberapa pengusaha untuk membuat perhotelan. Pembangunan di Indonesia saat ini mengalami perkembangan dengan sangat pesat, dengan berkembangnya teknologi dalam bidang konstruksi, untuk memenuhi aspek estetika bangunan dan akibat keterbatasan lahan, maka direncanakan konstruksi gedung menjadi bertingkat, dan tidak hanya didesain dengan struktur beraturan berbentuk persegi maupun persegi panjang, juga didesain dengan bentuk tidak beraturan (Yolanda, Ardian, Djauhari, Zulfikar, Ridwan. 2017).

Sebagian besar wilayah Indonesia berada pada wilayah rawan gempa. Dalam perancangan suatu gedung beton tahan gempa setidaknya harus mengacu pada peraturan SNI 03-2847-2019, yaitu Tata cara perencanaan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, dan SNI 03-1726-2019, yaitu Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Ada beberapa cara untuk membuat bangunan bertingkat dapat menahan gaya lateral yang besar salah satu contohnya dengan menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas yaitu tentang:

1. Bagaimana merencanakan suatu struktur bangunan bertingkat dengan denah bangunan berbentuk “U” menggunakan konstruksi beton bertulang, sehingga mendapatkan dimensi struktur yang mampu menahan beban vertikal maupun horizontal.
2. Bagaimana merencanakan struktur yang dapat memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan sesuai standar yang berlaku di Indonesia (SNI).

## 1.3 Batasan Perencanaan

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan terencana, maka penulis membuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Struktur bangunan yang ditinjau adalah bangunan yang terdiri dari 5 lantai dengan konstruksi beton bertulang.
2. Perencanaan meliputi elemen struktur balok, kolom, hubungan balok-kolom dan pelat.
3. Perencanaan elemen struktur bangunan menggunakan analisis yang mengacu pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2019).
4. Analisa perhitungan gaya gempa menggunakan metode analisis *response spektrum* berdasarkan (SNI 1726-2019) tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung.
5. Beban-beban yang akan ditinjau adalah beban mati, beban hidup dan beban gempa.
6. Pondasi diasumsikan mampu menahan bangunan diatasnya.
7. Perencanaan bangunan hanya mencakup analisa dan desain komponen struktur atas. Tidak mencakup struktur bawah, manajemen konstruksi, metode pelaksanaan dan arsitektural.
8. Perencanaan Penulangan dilakukan dengan perhitungan manual berdasarkan hasil analisa struktur dengan bantuan Microsoft Excel.
9. Penggambaran gambar kerja menggunakan software AutoCAD sesuai dengan syarat-syarat dalam pedoman perencanaan yang digunakan.

## 1.4 Tujuan perencanaan

- 1 Merencanakan komponen-komponen struktur gedung beton bertulang tahan gempa dan model struktur gedung beton bertulang berdasarkan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.
- 2 Mendapatkan kesimpulan yang dapat membantu dalam hal merencanakan struktur bangunan beton bertulang dengan struktur yang mampu menahan gaya gempa.

## 2. Metodologi Perencanaan

Lokasi perencanaan untuk bangunan berada di Kota Manado, Sulawesi Utara. Struktur Gedung yang direncanakan memiliki fungsi sebagai gedung Hotel dan memiliki struktur inti berupa beton bertulang dengan denah bangunan berbentuk “U”.

### A. Data Bangunan

Fungsi Gedung	: Hotel
Jumlah Lantai	: 5 Lantai
Tinggi Bangunan	: ± 20 m
Jarak antar Lantai	: 4 m
Panjang Bangunan	: ± 69 m (Arah x)
Lebar Bangunan	: ± 50 m (Arah y)
Struktur Bangunan	: Beton Bertulang

### B. Data Material

1. Spesifikasi Material Beton
  - Mutu Beton ( $f'c$ ) : 35 MPa

- Berat Jenis : 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Modulus Elastisitas beton ( $E_c$ ) : 4700  $\sqrt{f'c}$

## 2. Spesifikasi Material Baja

- Mutu Baja Tulangan Utama ( $f_y$ ) sebesar 420 MPa (BJTS 420A)
- Mutu Baja Tulangan Sengkang ( $f_{ys}$ ) sebesar 280 MPa (BJTS 280)
- Modulus Elastisitas Baja sebesar 200000 Mpa

### C. *Data Beban*

Data beban sebagai gaya luar yang bekerja pada struktur bangunan, dimana data beban yang akan dipakai dalam perencanaan adalah beban mati, beban hidup yang diambil sebesar luasan per (m<sup>2</sup>) yang ditinjau berdasarkan fungsi bangunan yang akan direncanakan, diambil berdasarkan SNI 1727-2020 dan Beban gempa, mengacu pada SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Selanjutnya bangunan dirancang mampu menahan beban yang telah dikombinasikan sesuai SNI 1726-2019.

### D. *Data Tanah*

- Hasil penyelidikan tanah berdasarkan Cone Penetration Test (Tes Sondir)
- Lapisan tanah keras ( $q_c$ )  $\geq 250$  kg/cm<sup>2</sup> berada pada kedalaman 2.80 m.
- Jenis tanah termasuk dalam tanah sedang, berdasarkan syarat pedoman perencanaan untuk  $N < 50$ .

### E. *Perencanaan Sistem Struktur*

Bangunan termasuk dalam Kategori Desain Seismik "D". Maka untuk struktur yang terletak pada daerah/wilayah dengan tingkat risiko gempa yang tinggi dikategorikan sebagai KDS D, E, dan F, harus didesain sebagai Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

### F. *Pradesain Struktur*

Perencanaan Dimensi Struktur (*Preliminary Desain*) adalah tahapan untuk memperkirakan perencanaan dimensi struktur, dengan tujuan untuk mendapatkan geometri awal penampang balok, kolom, dan tebal pelat berdasarkan beban yang ada untuk mempermudah pemodelan dengan *Software ETABS* dengan memperhatikan denah bangunan yang ada berdasarkan data bangunan yang ada.

### G. *Pemodelan Struktur*

Struktur bangunan yang direncanakan berdasarkan dengan denah bangunan yang akan direncanakan, data-data bangunan dan dengan menggunakan pradesain elemen struktur yang telah direncanakan, dimana dengan perencanaan data-data tersebut akan dimodelkan dalam *Software ETABS* sehingga dapat sama dengan kondisi di lapangan dan digunakan sebagai bantuan dalam mengetahui gaya-gaya dalam yang terjadi atau analisa struktur.

### H. *Analisa Struktur*

Analisa struktur dilakukan dengan bantuan *Software ETABS* dan akan diperoleh output berupa momen lentur pada balok, gaya geser, serta gaya aksial yang terjadi, dan kemudian digunakan untuk perhitungan gaya-gaya dalam untuk perencanaan dimensi struktur dan tulangan beton bertulang.

### I. *Kontrol Keamanan Struktur*

Hasil analisa struktur yang diperoleh dari *software ETABS* harus dikontrol terhadap suatu batasan-batasan tertentu sesuai dengan standar dan persyaratan yang berlaku untuk menentukan kelayakan sistem struktur tersebut berdasarkan Pedoman Perencanaan.

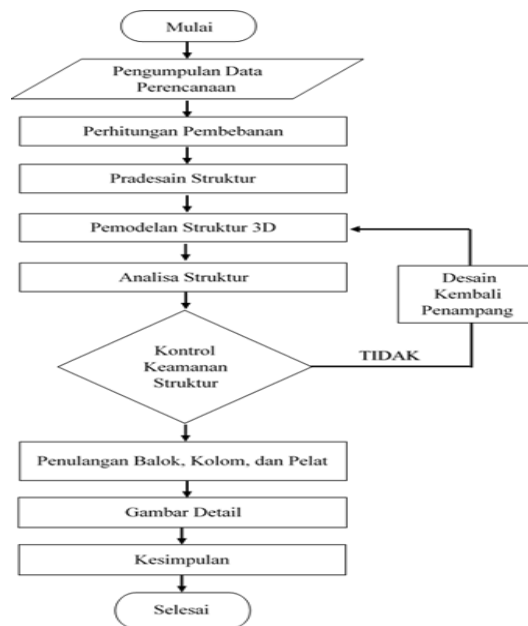
### J. Penulangan Elemen Struktur

Perhitungan penulangan struktur mengacu pada pedoman perencanaan dengan memperhatikan persyaratan-persyaratan penulangan pada balok, kolom dan pelat menggunakan data-data analisis struktur dari *output Software ETABS*. Untuk desain tulangan dikerjakan dengan cara perhitungan manual dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel* perhitungan mengacu pada persyaratan elemen struktur yang digunakan.

### K. Gambar Rencana Struktur

Penggambaran direncanakan setelah semua tahap perencanaan gedung selesai. Digambar secara manual menggunakan *Software AutoCAD*.

Berdasarkan langkah perencanaan diatas, prosedur perencanaan digambarkan dalam bagan alir pada Gambar 1.

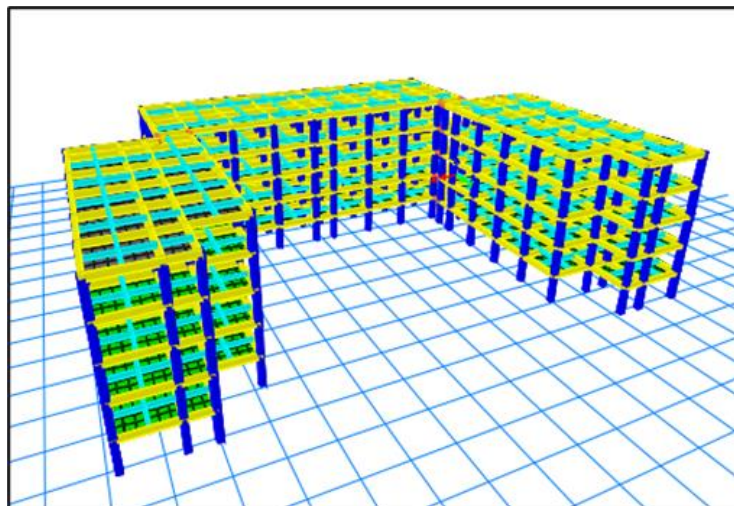


**Gambar 1.** Bagan Alir Perencanaan

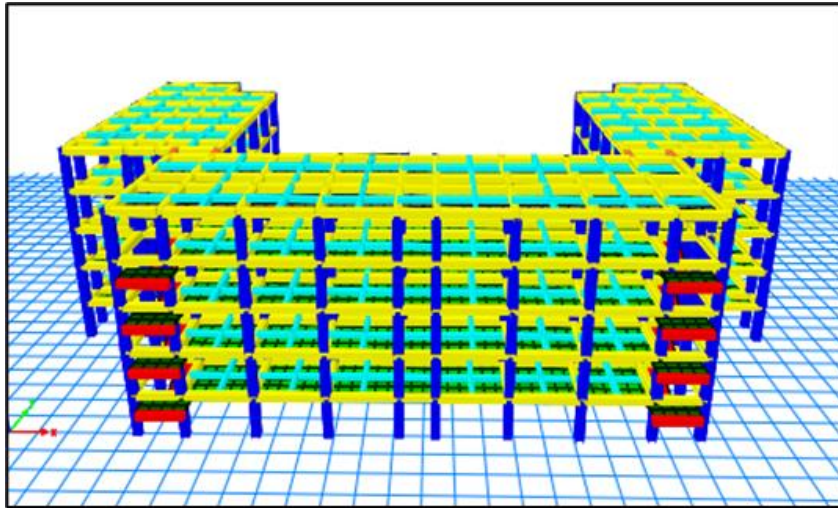
## 3. Hasil dan Pembahasan.

### 3.1 Pemodelan Struktur

Bentuk geometri struktur dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



**Gambar 2.** Geometri Struktur 3D Bangunan



**Gambar 3.** Geometri Struktur 3D Tampak Depan Bangunan

### 3.2 Pembebanan

#### 1. Beban Mati

- Berat sendiri elemen struktur (*Dead Load*) yang ditentukan oleh (*Program Determine*).
- Beton Bertulang = 24 kN/m<sup>3</sup>
- Beban tambahan = 1.2 kN/m<sup>2</sup>

#### 2. Beban Hidup

- Kamar Hotel = 1.92 kN/m<sup>2</sup>
- Lobby = 4.79 kN/m<sup>2</sup>
- Restaurant / Cafe = 4.79 kN/m<sup>2</sup>
- Tangga = 4.79 kN/m<sup>2</sup>
- Gudang = 6.00 kN/m<sup>2</sup>
- Toilet = 1.92 kN/m<sup>2</sup>
- Rest room = 1.92 kN/m<sup>2</sup>
- Koridor = 1.51407 kN/m<sup>2</sup>
- Atap datar = 0.96 kN/m<sup>2</sup>
- Dinding ½ Bata = 2.5 kN/m

#### 3. Beban Gempa

Direncanakan menggunakan Analisis Dinamik, dengan Ragam Respon Spektrum, dimana hal-hal dasar telah dihitung berdasarkan SNI 1726-2019.

#### 4. Kombinasi Pembebanan

Beban-beban tersebut diatas dikombinasikan sesuai dengan SNI 1726-2019 diinputkan ke model perencanaan tersebut.

### 3.3 Pradesain

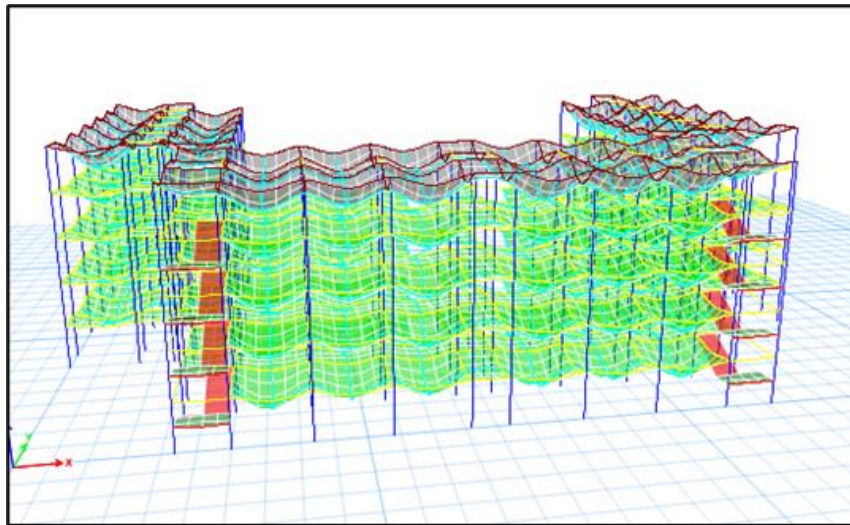
#### 1. Dimensi awal balok:

- Balok Utama 1 (B1) = 400 mm x 600 mm
- Balok Utama 2 (B2) = 300 mm x 600 mm
- Balok Utama 3 (B3) = 300 mm x 500 mm
- Balok Utama 4 (B4) = 250 mm x 500 mm
- Balok Anak (BA) = 250 mm x 400 mm
- Balok Kantilever = 350 mm x 500 mm

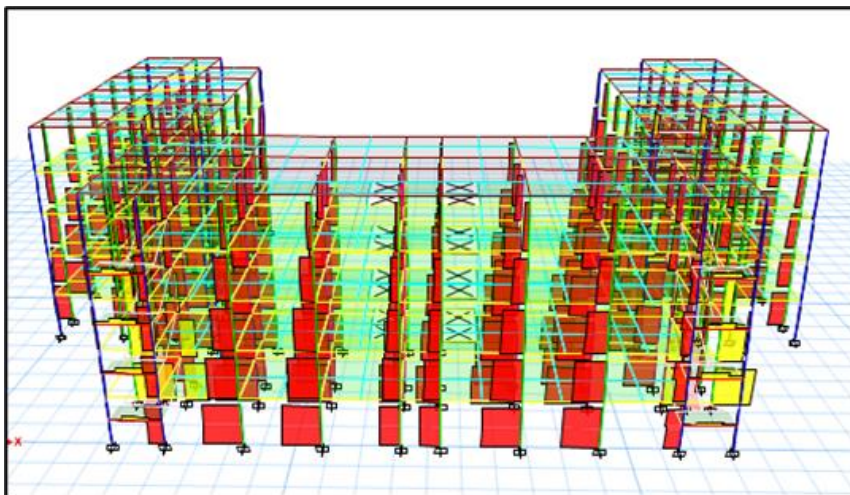
2. Dimensi awal kolom:
  - Kolom Lantai 1 = 600 mm x 600 mm
3. Dimensi awal pelat:
  - Pelat lantai = 130 mm
  - Pelat Atap = 120 mm
  - Pelat Tangga = 150 mm
  - Pelat Bordes = 150 mm

### 3.4 Hasil Analisis

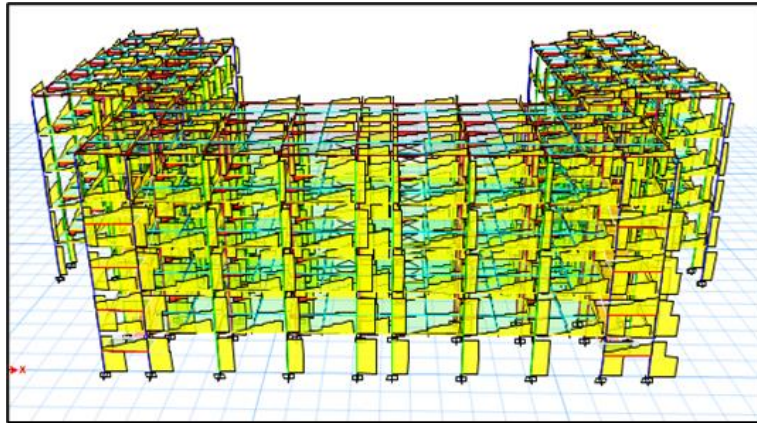
Setelah itu hasil perhitungan beban dan juga pradesain dimasukkan ke program *ETABS* untuk dianalisis, hasil analisis dapat dilihat pada gambar berikut:



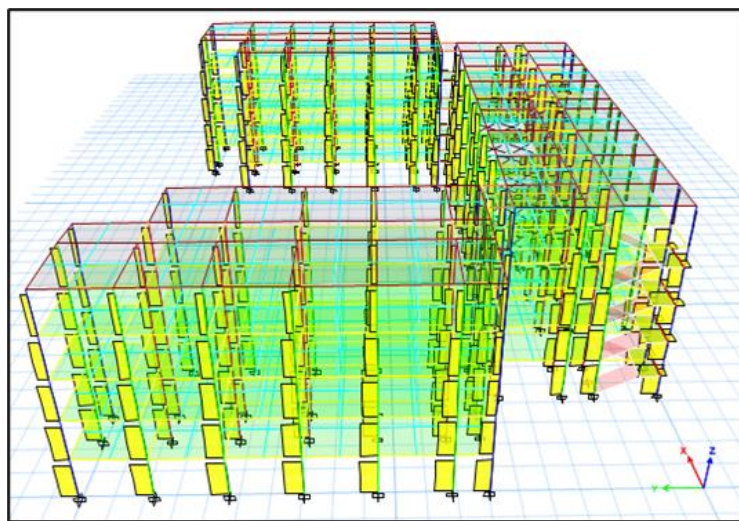
**Gambar 4.** Deformasi Bangunan



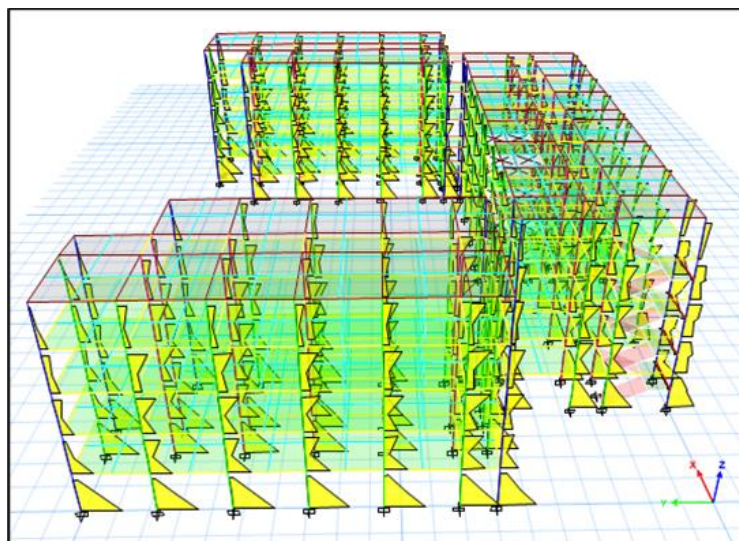
**Gambar 5.** Gambar Bidang Gaya Dalam Akibat Beban Axial Maksimum



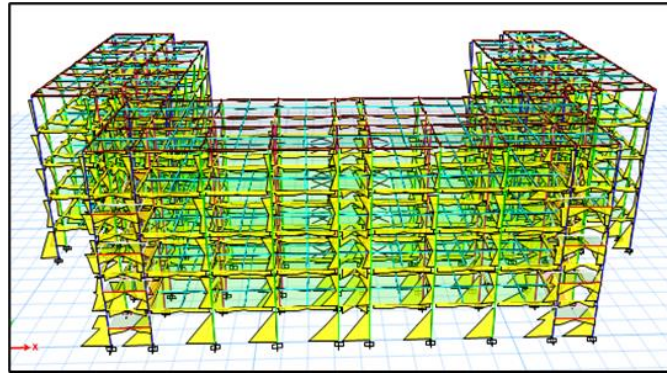
**Gambar 6.** Gambar Bidang Gaya Dalam Akibat Gaya Geser Maksimum Arah X



**Gambar 7.** Gambar Bidang Gaya Dalam Akibat Gaya Geser Maksimum Arah Y



**Gambar 8.** Gambar Bidang Gaya Dalam Akibat Momen Maksimum Arah X



**Gambar 9.** Gambar Bidang Gaya Dalam Akibat Momen Maksimum Arah Y

### 3.5 Perencanaan Penulangan

Data gaya-gaya dalam yang didapat dari program *ETABS* digunakan untuk menghitung keperluan tulangan balok, kolom dan pelatnya.

#### A. Perencanaan Tulangan Balok

Perencanaan tulangan baik meliputi penulangan lentur, penulangan geser, dan penulangan torsi/badan, pada balok yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Tulangan Lentur Balok (Hasil Analisis, 2023)

LANTAI	TIPE BALOK	DAERAH	TUL. TARIK	TUL. TEKAN	
Atap	B3 (30/50)	Tump.	5D19	3D19	
		Lap.	5D19	3D19	
	B4 (25/50)	Tump.	3D19	2D19	
		Lap.	3D19	2D19	
	BA (25/40)	Tump.	3D19	2D19	
		Lap.	3D19	2D19	
BK (35/50)	Tump.	5D19	3D19		
	Lap.	5D19	3D19		
5	B1 (40/60)	Tump.	6D19	3D19	
		Lap.	6D19	3D19	
	B2 (30/60)	Tump.	6D19	2D19	
		Lap.	6D19	2D19	
	BA (25/40)	Tump.	3D19	2D19	
		Lap.	3D19	2D19	
	BK (35/50)	Tump.	5D19	3D19	
		Lap.	5D19	3D19	
	4,3,2	B1 (40/60)	Tump.	7D19	4D19
			Lap.	7D19	4D19
B2 (30/60)		Tump.	7D19	4D19	
		Lap.	7D19	4D19	
BA (25/40)		Tump.	3D19	2D19	
		Lap.	3D19	2D19	
BK (35/50)	Tump.	5D19	3D19		
	Lap.	5D19	3D19		



- Perencanaan Penulangan Torsi/Badan:  
Diameter tulangan torsi/badan direncanakan sebesar 13 mm untuk semua ukuran balok, dan menggunakan 1 tulangan bada pada masing-masing sisi.

#### B. Perencanaan Tulangan Kolom

- Kolom Tengah, K1 (600 mm x 600 mm)  
Tulangan longitudinal = 16D22  
Tulangan geser  
- Daerah lo = 600 mm  
- Tump/ daerah (lo) = 6P D13 - 100  
- Lap/ diluar daerah (lo) = 6P D13 - 125
- Kolom Tepi, K2 (600 mm x 600 mm)  
Tulangan longitudinal = 12D22  
Tulangan geser  
- Daerah lo = 600 mm  
- Tump/ daerah (lo) = 6P D13 - 100  
- Lap/ diluar daerah (lo) = 6P D13 - 125
- Kolom Ujung, K3 (600 mm x 600 mm)  
Tulangan longitudinal = 14D22  
  
Tulangan geser  
- Daerah lo = 600 mm  
- Tump/ daerah (lo) = 6P D13 - 100  
- Lap/ diluar daerah (lo) = 6P D13 - 125

#### C. Perencanaan Tulangan Pelat

Penulangan pelat direncanakan sama untuk arah x dan arah y, seperti pada tabel 2. Penulangan tangga diperlihatkan pada tabel 3 Lantai 1-5 menggunakan penulangan konvensional, dan lantai dasar menggunakan penulangan *wiremesh* M8-150.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai (Hasil Analisis, 2023)

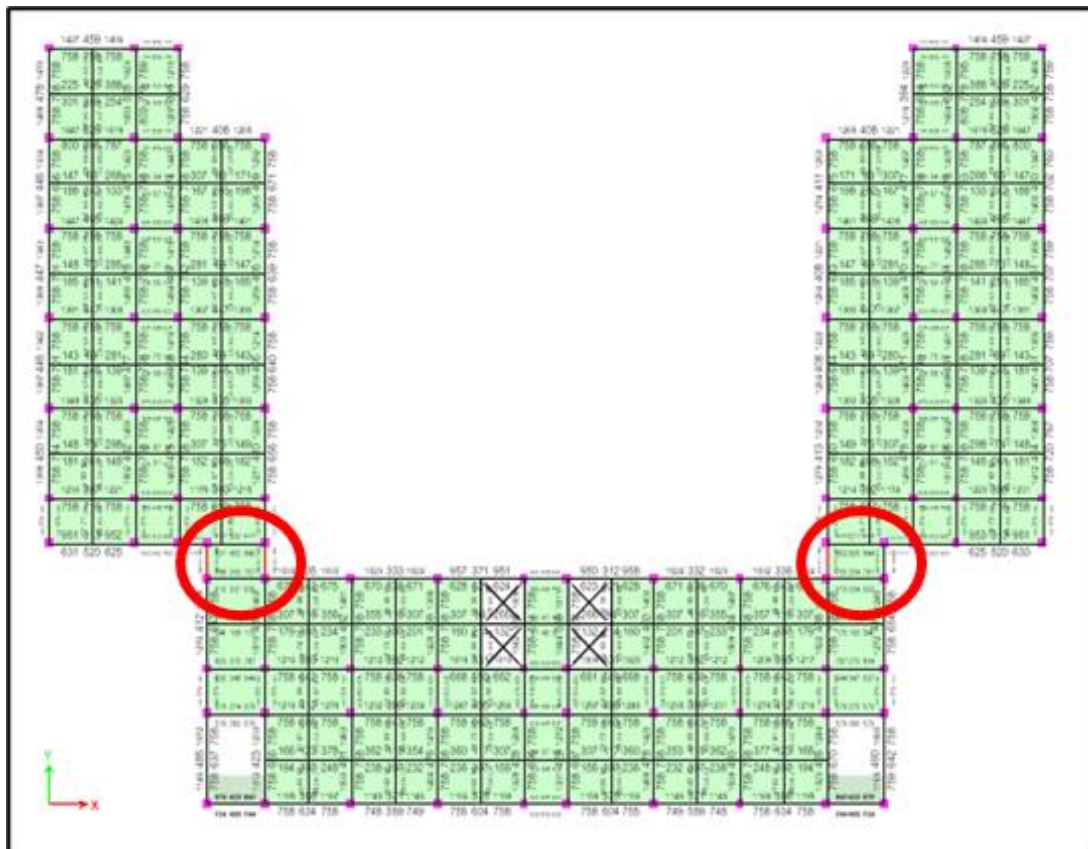
LANTAI	Lajur	$t_p$ (mm)	Desain	
	(-)		$\phi_t$	S
Atap	Tump (Kolom)	120	12	150
	Lap (Tengah)	120	12	150
4	Tump (Kolom)	130	12	150
	Lap (Tengah)	130	12	150
3	Tump (Kolom)	130	12	150
	Lap (Tengah)	130	12	150
2	Tump (Kolom)	130	12	150
	Lap (Tengah)	130	12	150
1	Tump (Kolom)	130	12	150
	Lap (Tengah)	130	12	150
Base	Tump (Kolom)	-	M8	150
	Lap (Tengah)	-	M8	150

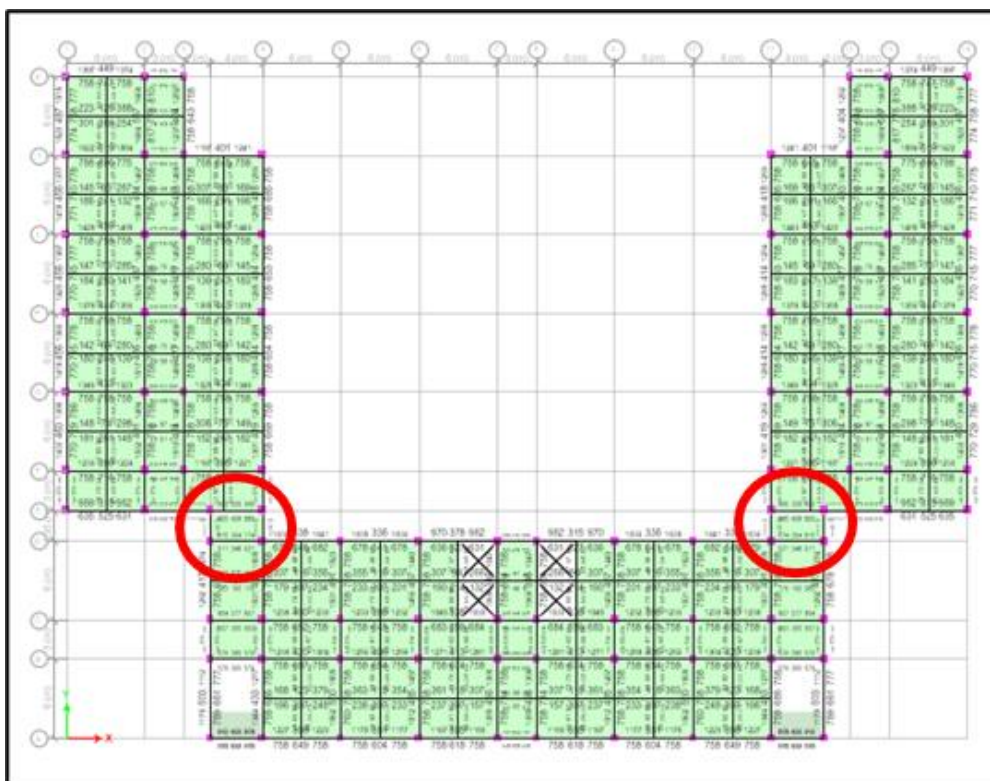
**Tabel 3.** Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga dan Bordes (Hasil Analisis, 2023)

LANTAI	Lokasi	$t_p$	Tul. Pokok	Tul. Susut
	(-)	(mm)	$\phi_t$	$\phi_s$
Tangga	Tump	150	12	150
	Lap	150	12	150
Bordes	Tump	150	12	150
	Lap	150	12	150

### 3.6 Perbandingan Sebelum dan Setelah dilakukan Dilatasi

Perencanaan dilakukan dilatasi yang bertujuan agar pada saat terjadinya pergeseran tanah atau beban (gaya vertikal dan horizontal, seperti pergeseran tanah atau gempa bumi) pada bangunan tidak menimbulkan keretakan atau putusnya system struktur bangunan tersebut. Hasil analisis *concrete design* dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11. Hasil analisis gaya-gaya dalam dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

**Gambar 10.** Hasil Analisis Sebelum dilakukan Dilatasi



**Gambar 11.** Hasil Analisis Setelah dilakukan Dilatasi

**Tabel 4.** Hasil Analisis Gaya Dalam Sebelum dilakukan Dilatasi (Hasil Analisis, 2023)

Lantai	Vu	T	Mu
	kN	kN.m	kN.m
5	208.495	1.0068	177.2421
4	280.8241	1.1042	236.8319
3	356.6896	1.2707	300.3228
2	413.8013	1.381	349.8041
1	358.5659	1.226	301.9676

**Tabel 5.** Hasil Analisis Gaya Dalam Setelah dilakukan Dilatasi (Hasil Analisis, 2023)

Lantai	Vu	T	Mu
	kN	kN.m	kN.m
5	23.6637	1.3661	24.8653
4	39.3058	1.4871	39.3098
3	39.5972	1.5973	39.5519
2	39.7828	1.6686	39.6833
1	39.5038	1.5682	39.4176

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan struktur bangunan, menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK), dapat diperoleh kesimpulan:

1. Komponen struktur seperti balok, kolom dan pelat telah direncanakan sesuai peraturan (SNI) yang berlaku sehingga aman dan dapat menahan gaya gempa yang terjadi.

2. Komponen struktur yang direncanakan telah memenuhi persyaratan “*Strong Column Weak Beam*” dalam SRPMK yaitu hubungan balok kolom (joint) telah memenuhi kondisi  $\Sigma M_{nc} \geq 1,20 \Sigma M_{nb}$  yang menandakan bahwa kuat lentur nominal kolom lebih besar dari kuat lentur nominal balok. Komponen struktur dan pembesian yang direncanakan mampu untuk menahan gaya yang bekerja pada struktur dengan terpenuhinya syarat desain kekuatan dimana kapasitas momen nominal ( $M_n$ ) lebih besar dari gaya yang bekerja pada komponen struktur ( $M_u$ ). Komponen struktur dan pembesian juga di desain dapat menahan gaya geser yang diakibatkan oleh beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut, dimana kapasitas geser nominal ( $V_n$ ) telah melebihi gaya geser yang bekerja pada komponen struktur tersebut ( $V_u$ ).

## 5. Saran

Dari hasil perencanaan yang telah dilakukan, berikut saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Perlu merencanakan struktur bangunan berbentuk U dengan menggunakan dinding geser untuk mengurangi ukuran dimensi penampang yang digunakan.
2. Untuk mempertahankan struktur bangunan agar tetap berbentuk U, dapat juga direncanakan struktur gedung berbentuk U tanpa melakukan dilatasi pada bangunan.

## Referensi

- Analisis, N., Dilatasi, J., Perhitungan, B. B. L. D. A. N., Elemen, P., Dan, B., Disekitar, K., Sunaryati, J., Lestari, S., Sipil, T., Teknik, F., Andalas, U., Email, P., & Email, P. (2019). *DILATASI*. Badan Standardisasi Nasional. 2020. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, SNI 1727-2020. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2017. *Baja Tulangan Beton*, SNI 2052-2017. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726:2019. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847:2019. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Lamia, N. W. M., Pandaleke, R. E., & Handono, B. D. (2020). Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Dengan Denah Bangunan Berbentuk “L.” *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 519–532 <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/29899>
- Meyerhof, G.G. 1956. “Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesi on less Soil.” *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division. American Society of Civil Engineers*. Vol. 82. No. SM-1. pp. 1-19.
- Ronaldo, E., Reky, B., Windah, S., & Dapas, S. O. (2019). Perencanaan Hotel Konstruksi Beton Bertulang 12 Lantai Di Jln. Ahmad Yani Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(8), 913–922.
- Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847: 2019*. Erlangga. Jakarta
- Lesmana, Yudha. 2020. *Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2019*. Nas Media Pustaka. Makassar