



## PERENCANAAN GEDUNG PERKULIAHAN 5 LANTAI DI DAERAH TEMBALANG

### PLANNING OF A 5 STORY LECTURE BUILDING IN THE TEMBALANG AREA

Anang Prakoso<sup>1</sup>, Talitha Zhafira<sup>2\*</sup>, M Rafi Rangga P<sup>3</sup>, Hani Purwanti<sup>4</sup>

<sup>(1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

#### Abstrak

Perencanaan pembangunan gedung tahan gempa perlu dilakukan untuk keamanan dan keselamatan pengguna gedung tersebut. Dalam perencanaan gedung Perkuliahan 5 Lantai di Daerah Tembalang ini bertujuan untuk dapat merencanakan dimensi struktur serta mengetahui nilai maksimal dari *displacement*, *drift*, *mass ratios*. Struktur tersebut meliputi *sloof / tie beam*, kolom, balok, pelat lantai, dan pelat tangga, serta penggunaan baja untuk atap. Penggunaan beton struktural mengacu pada SNI 2847-2019 dengan perencanaan beban akibat gempa dari hasil analisis respon spektrum. Perencanaan gempa tersebut mengacu pada SNI 1726-2019. Dalam perencanaan gedung ini dilakukan dengan menghitung dimensi serta penulangan yang akan diaplikasikan pada *software Etabs*. Dari perencanaan tersebut didapatkan ukuran frame baja untuk atap menggunakan IWF 350x175x7x11 dan Canal C 200x75x20x3,2 sedangkan dimensi kolom (65cm x 65cm), balok induk (60cm x 40 cm), balok anak (30cm x 40cm), pelat lantai (12cm), pelat tangga (12cm). Dari perhitungan menggunakan *software Etabs* diperoleh nilai maksimal *displacement* untuk arah x (33,275mm) dan y (25,777mm) dengan simpangan ijin (0,72mm), nilai maksimal *drift ratio* arah x (0,00248mm) dan y (0,00192mm) dengan simpangan ijin (0,00378mm), nilai *mass ratios* (100%). Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan gedung Perkuliahan 5 Lantai di Daerah Tembalang memenuhi syarat dari SNI yang berlaku.

**Kata Kunci:** *Displacement, Drift, Etabs, Mass ratios.*

#### Abstract

Planning for the construction of earthquake-resistant buildings needs to be carried out for the safety and security of the building's users. In planning a 5-story lecture building in the Tembalang area, the aim is to be able to plan the dimensions of the structure and find out the maximum values of displacement, drift, mass ratios. The structure includes sloof/tie beams, columns, beams, floor plates and stair plates, as well as the use of steel for the roof. The use of structural concrete refers to SNI 2847-2019 with planning for earthquake loads from the results of spectrum response analysis. The earthquake planning refers to SNI 1726-2019. In planning this building, this is done by calculating the dimensions and reinforcement which will be applied to the Etabs software. From this plan, the size of the steel frame for the roof using IWF is 350x175x7x11 and Canal C is 200x75x20x3.2 while the dimensions of the column (65cm x 65cm), main beam (60cm x 40 cm), child beam (30cm x 40cm), floor plate (12cm), stair plate (12cm). From calculations using Etabs software, the maximum displacement value for the x direction (33.275mm) and y (25.777mm) with a permissible deviation (0.72mm), the maximum drift ratio value for the x direction (0.00248mm) and y (0.00192mm) with clearance deviation (0.00378mm), mass ratios (100%). This shows that the planning for a 5-story lecture building in the Tembalang area meets the applicable SNI requirements.

**Keywords:** *Displacement, Drift, Etabs, Mass ratios.*

## PENDAHULUAN

Kota Semarang adalah salah satu kota terpadat yang ada di pulau Jawa serta dapat disebut kota metropolitan ke lima di Indonesia. Untuk itu, banyak pembangunan fasilitas sebagai penunjang kegiatan. Salah satu pembangunan yang dilakukan yaitu pembangunan gedung perkuliahan yang tahan akan gempa. Pembangunan gedung yang tahan gempa

diperlukan untuk mengetahui potensi roboh jika terjadinya gempa (Zhafira, Widorini, et al., 2023).

Pembangunan gedung perkuliahan ini perlu dilakukan karena semakin banyaknya penduduk, maka akan banyak juga kebutuhan akan hal pendidikan. Dalam pembangunan gedung juga perlu dilakukannya perencanaan dengan matang yang dapat dilihat dari segi arsitektur dan manfaat dari bangunan tersebut. Selain itu pemanfaatan *software*

(\*)Corresponding author

Telp :  
E-mail :

<http://doi.org/10.33506/rb.v10i2.3397>

Received 29 May 2024; Accepted 11 Oktober 2024; Available online 31 Oktober 2024

E-ISSN: 2614-4344 P-ISSN: 2476-8928

dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan pemodelan yang akan dilakukan (Setya & Hatta, n.d.)

Analisis dinamik seperti analisis ragam spektrum respon dapat digunakan untuk merencanakan struktur bangunan. Analisis dinamik digunakan pada struktur dengan konfigurasi yang tidak beraturan serta bangunan gedung dengan kekakuan tidak merata (Bambang Siswanto & Afif Salim, 2018). Pembangunan gedung bertingkat memiliki bentuk struktur bangunan yang tidak beraturan serta memiliki titik berat yang letaknya tidak di tengah, untuk itu dalam perencanaan harus melakukan perhitungan dilatasi (A Pontoring O, 2023).

Pembangunan gedung yang dilakukan harus mengacu pada SNI yang berlaku seperti SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Dalam perencanaan pembangunan Gedung Perkuliahan ini dimaksudkan agar gedung yang dibangun kokoh serta tahan gempa. Serta dapat mengetahui nilai dari *displacement*, *drift*, dan *base shear* pada bangunan gedung perkuliahan yang sesuai dengan keamanan gempa (Muljati & Benjamin Lumantarna, n.d.).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Dasar Teori

Pembangunan yang ada di Indonesia terjadi sangat pesat, untuk menghemat lahan yang digunakan maka dilakukannya pembangunan bertingkat dengan bentuk persegi maupun persegi panjang, terkadang juga ada yang didesain dengan bentuk tidak beraturan (Yolanda et al., 2017). Respon seismik diperlukan untuk mengetahui frekuensi nilai pada struktur saat gempa terjadi. Besaran nilai tersebut digunakan untuk membuat bangunan tidak rentan roboh saat bencana terjadi (Karunia et al., 2020).

Dalam melakukan pembangunan, survey wilayah diperlukan guna mengetahui nilai beban lateral (gempa bumi) yang terdapat pada suatu struktur bangunan yang ditinjau dari analisis statik dan analisis dinamik respon spektrum (Purnomo et al., 2014). Pada bangunan yang menjulang tinggi harus memperhatikan analisa dari respon spektrum agar dapat mengetahui nilai kinerja struktur yang bekerja di gedung tersebut sehingga aman untuk digunakan (Putri et al., 2021).

Analisa ketahanan suatu gedung dapat mengacu pada SNI 1726-2019 agar bangunan dapat berdiri dengan kokoh saat terjadi gempa (Afrida et al., 2020). Analisa respon spektrum juga digunakan untuk menganalisa hubungan antara periode struktur bangunan dengan percepatan bangunan saat gempa (Zhafira, Taufiqy, et al., 2023).

### Perencanaan dimensi profil baja

$$sx = 2 \frac{Mux}{fy} \quad (1)$$

dengan,

Sx = Sumbu kuat modulus penampang  
Mux = Momen lentur terhadap sumbu kuat  
Fy = Tegangan leleh

$$sy = 2 \frac{Muy}{fy} \quad (2)$$

dengan,

Sy = Sumbu kuat modulus penampang  
Muy = Momen lentur terhadap sumbu kuat  
Fy = Tegangan leleh

### Perencanaan dimensi balok

#### 1. Balok induk

$$hmin = \left(\frac{L}{16}\right) \times \left(0,4 + \frac{FY}{700}\right) \quad (3)$$

dengan,

hmin = Tinggi minimum balok  
L = Bentang balok  
Fy = Tegangan leleh tulangan

$$bmin = \frac{2}{3} \times h \quad (4)$$

dengan,

bmin = Lebar minimum balok  
h = tinggi balok

#### 2. Balok anak

$$hmin = \left(\frac{L}{21}\right) \times \left(0,4 + \frac{FY}{700}\right) \quad (5)$$

dengan,

hmin = Tinggi minimum balok  
L = Bentang balok  
Fy = Tegangan leleh tulangan

$$bmin = \frac{2}{3} \times h \quad (6)$$

dengan,

bmin = Lebar minimum balok  
h = tinggi balok

### Perencanaan pelat

$$hmin = \ln \left(0,8 - \frac{fy}{1500}\right) / \left(36 + \frac{9ly}{lx}\right) \quad (7)$$

dengan,

hmin = Tinggi minimal pelat  
ln = Bentang nominal pelat  
fy = Tegangan leleh tulangan  
ly = Bentang panjang pelat  
lx = Bentang pendek pelat

### Perencanaan kolom

$$A = \frac{P}{0,3 \times f'c} \tag{8}$$

dengan,

- A = Luas penampang kolom
- P = Beban ultimit kolom
- fc = Kuat tekan beton

**Analisis respon spektrum**

Faktor skala gempa dapat diperoleh dengan persamaan berikut :

$$SF = g \times \frac{le}{R} \tag{9}$$

dengan,

- g = Percepatan gravitasi
- le = Faktor keutamaan gempa
- R = Koefisien modifikasi respon

**Analisa diskontinuitas diaphragm**

Analisa diskontinuitas pada perencanaan bangunan digunakan untuk mengetahui struktur gedung termasuk struktur yang mengalami ketidakberaturan atau tidak. Untuk mengetahuinya dapat dihitung dengan rumus :

$$diskontinuitas = \frac{A \text{ bukaan}}{A \text{ struktur}} \times 100\%$$

dengan,

- A bukaan = Luas daerah bukaan (void)
- A struktur = Luas struktur bangunan

**METODE**

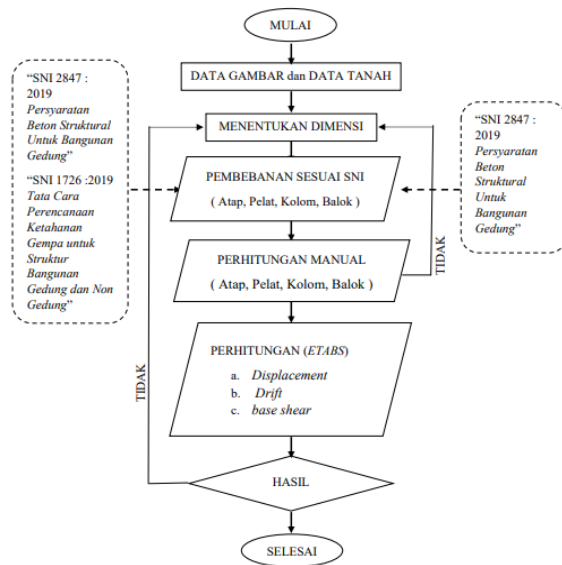
Metode yang dipakai dalam perencanaan ini ialah metode analisis respon spektrum. Dengan mencari data - data seperti : data tanah, dan data dari puskim.pu.go.id untuk mengetahui nilai respon spektra peta gempa Indonesia untuk wilayah Tembalang.

Dari data tersebut dapat dibuat pemodelan struktur dengan *software Etabs*. Dalam pembuatan pemodelannya dibuat 3 dimensi dari kolom, balok, pelat, serta rangka atap baja. Dengan penginputan sesuai dengan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Hasil dari pemodelan tersebut didapatkan nilai maksimal *displacemet*, *drift ratio*, *mass ratios* dari *software Etabs*. Berikut ini detail perencanaan gedung yang akan digunakan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Detail Perencanaan Gedung

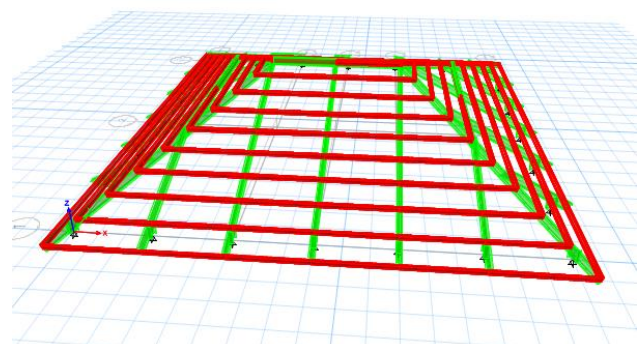
No	Data teknis	Keterangan
1	Sistem struktur	Beton bertulang
2	Rangka atap	Rangka baja
3	Kegunaan gedung	Fasilitas pendidikan
4	Jumlah lantai	5 lantai
5	Tinggi tipikal	3,6 meter
6	Tinggi bangunan	21,6 meter

Dalam perencanaan Gedung Perkuliahan 5 Lantai di Daerah Tembalang, diperlukan metodologi untuk mengetahui alur atau tahapan mengenai perencanaan tersebut seperti gambar 1.



**Gambar 1.** Bagan alir perencanaan struktur  
Sumber: Editor, 2024

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Perencanaan Rangka Atap**



**Gambar 2.** Rangka Atap  
Sumber: Editor, 2024

Rangka atap yang akan digunakan pada pemodelan ini terbuat dari bahan baja dengan mutu BJ 37. Rangka atap direncanakan dengan bentang 18 meter dan kemiringan 20° serta memakai penutup atap UPVC.

Perencanaan gording :

$$sx = 2 \frac{Mux}{fy}$$

$$sx = 2 \frac{20017,2}{2400}$$

$$sx = 16,681 \text{ cm}^3$$

$$sy = 2 \frac{Muy}{fy}$$

$$sx = 2 \frac{2569,7}{2400}$$

$$s_x = 2,14 \text{ cm}^3$$

Berdasarkan perhitungan modulus penampang diatas dipilih profil gording C 200.75.20.3,2 dengan nilai  $S_x = 71,60 \text{ cm}^3$  dan  $S_y = 12,80 \text{ cm}^3$ .

Perencanaan frame batang kuda-kuda :

$$s_x = 2 \frac{M_{ux}}{f_y}$$

$$s_x = 2 \frac{2874,5}{2400}$$

$$s_x = 2,39 \text{ cm}^3$$

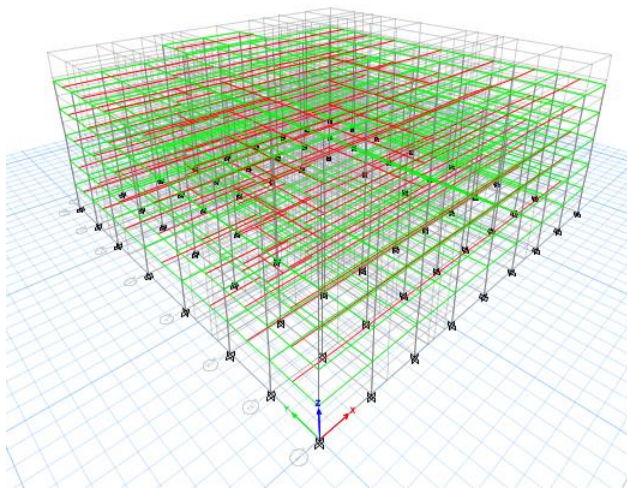
$$s_y = 2 \frac{M_{uy}}{f_y}$$

$$s_x = 2 \frac{983,1}{2400}$$

$$s_x = 0,819 \text{ cm}^3$$

Berdasarkan perhitungan modulus penampang diatas dipilih profil batang kuda-kuda IWF 350.175.7.11 dengan nilai  $S_x = 775 \text{ cm}^3$  dan  $S_y = 112 \text{ cm}^3$ .

## Perencanaan Struktur Portal



Gambar 2. Struktur Portal  
Sumber: Editor, 2024

Perencanaan struktur portal terdiri dari kolom, balok, dan pelat. Pada perencanaan ini mengacu pada SNI 2847:2019 tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, SNI 1726-2019 tentang cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, serta SNI 1727-2020 tentang beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.

Perhitungan perencanaan struktur portal dapat dihitung dengan rumus :

### Perencanaan balok

#### 1. Balok induk

$$h_{min} = \left(\frac{L}{16}\right) \times \left(0,4 + \frac{F_Y}{700}\right)$$

$$h_{min} = \left(\frac{8000}{16}\right) \times \left(0,4 + \frac{420}{700}\right)$$

$$h_{min} = 500 \text{ mm}$$

digunakan  $h_{min} = 600 \text{ mm}$

$$b_{min} = \frac{2}{3} \times h$$

$$b_{min} = \frac{2}{3} \times 600$$

$$b_{min} = 400 \text{ mm}$$

#### 2. Balok anak

$$h_{min} = \left(\frac{L}{21}\right) \times \left(0,4 + \frac{F_Y}{700}\right)$$

$$h_{min} = \left(\frac{8000}{21}\right) \times \left(0,4 + \frac{420}{700}\right)$$

$$h_{min} = 380 \text{ mm}$$

digunakan  $h_{min} = 400 \text{ mm}$

$$b_{min} = \frac{2}{3} \times h$$

$$b_{min} = \frac{2}{3} \times 400$$

$$b_{min} = 266 \text{ mm}$$

Digunakan  $b_{min} = 300 \text{ mm}$

### Perencanaan pelat

$$h_{min} = \ln \left(0,8 - \frac{f_y}{1500}\right) / \left(36 + \frac{9l_y}{l_x}\right)$$

$$h_{min} = 4000 \left(0,8 - \frac{280}{1500}\right) / \left(36 + \frac{9 \cdot 6000}{l_x}\right)$$

$$h_{min} = 102,2 \text{ mm}$$

maka digunakan tebal pelat 120 mm

### Perencanaan kolom

$$A = \frac{P}{0,3 \times f'_c}$$

$$A = \frac{1299,341}{0,3 \times 25}$$

$$A = 173245 \text{ mm}^2$$

$$b = \sqrt{A}$$

$$b = \sqrt{173245} \text{ mm}$$

$$b = 416,22 \text{ mm}$$

Jadi digunakan dimensi kolom ukuran 650mm x 650mm.

Dari hasil perencanaan tersebut dapat diinputkan ke dalam *software Etabs* dan setiap bagian diberikan beban yang bekerja pada struktur tersebut yang meliputi beban mati, hidup, angin, hujan, dan gempa. Untuk skala gempa dapat dihitung dengan rumus :

$$SF = g \times \frac{l_e}{R}$$

$$SF = 9810 \times \frac{1,5}{20}$$

$$SF = 735,75$$

Setelah *Software Etabs di running* akan didapatkan nilai dari proses pengkombinasianya dan dapat dilihat sebagai berikut,

**Tabel 2.** Pengecekan Skala Gempa

Arah gaya	SF	Vs	Vs 100%	Vd	Kontrol Vd ≥ Vs 100%
X	735,75	5310,1289	5310,1289	1573,3736	Not Ok
Y	735,75	5310,1289	5310,1289	1483,8375	Not Ok

Dalam output tersebut didapatkan nilai kontrol yang belum sesuai dengan dengan SNI 1729-2019, maka perhitungan skala baru diperlukan sehingga mendapat nilai yang aman seperti Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan dengan Skala Baru

Arah gaya	Skala baru	Vs	Vs 100%	Vd	Kontrol Vd ≥ Vs 100%
X	3,3750	5310,1289	5310,1289	5310,1441	Ok
Y	3,5786	5310,1289	5310,1289	5310,656	Ok

Setelah menggunakan skala baru seperti yang ada di tabel diatas didapatkan nilai Vd (gaya geser dinamis) > Vs (gaya geser statis) dan disimpulkan untuk nilai gaya geser arah X dan Y sesuai dengan kontrol pada ketentuan SNI 172:2019.

**Arah Pembebanan (Modal Participating Mass Ratios)**

Berdasarkan SNI 1726-2019 arah pembebanan gempa ditinjau berdasarkan arah sumbu x dan y yang memiliki presentase 100% pengaruh untuk arah sumbu utama dan 100% untuk sumbu yang memiliki arah tegak lurus terhadap sumbu utama. Hasil tersebut dapat dilihat sebagai berikut,

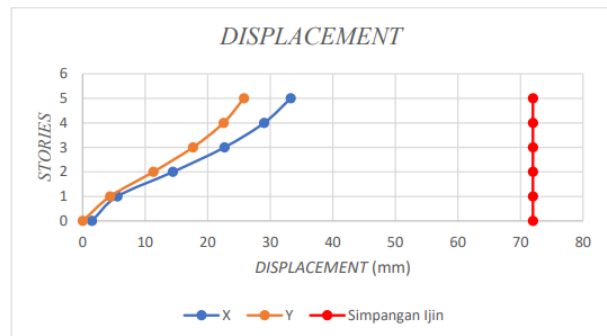
**Tabel 3.** Mass Participating Ratios

Case	Mode	Periode (sec)	Sum UX	Sum UY	Sum UZ
Modal	10	0,184	0,9614	0,9689	0
Modal	11	0,17	0,9704	0,9691	0
Modal	12	0,156	0,9705	0,9691	0
Modal	13	0,122	0,9705	0,9918	0
Modal	14	0,12	0,9918	0,9918	0
Modal	15	0,111	0,9922	0,9918	0
Modal	16	0,089	0,9923	0,9999	0
Modal	17	0,088	0,9997	1	0
Modal	18	0,087	1	1	0

Dari gambar tersebut disimpulkan untuk pemodelan Gedung Perkuliahan di Daerah Tembalang didapatkan nilai untuk sumbu X dan sumbu Y yaitu 1 (100%) pada case modal 18 dan sesuai dengan SNI 1726-2019.

**Displacement**

*Displacement* adalah perpindahan atau pergeseran titik dalam struktur akibat dari beban yang bekerja pada struktur tersebut. Nilai *displacement* yang digunakan adalah nilai maksimal berdasarkan *output* dari *software Etabs* yang dapat dilihat pada Gambar 3. Semakin tinggi satu struktur bangunan maka nilai *displacement* juga semakin tinggi. Dalam perencanaan Gedung Perkuliahan 5 Lantai di Daerah Tembalang nilai *displacement* terbesar arah x = 33,275 mm dan arah y = 25,77 mm.

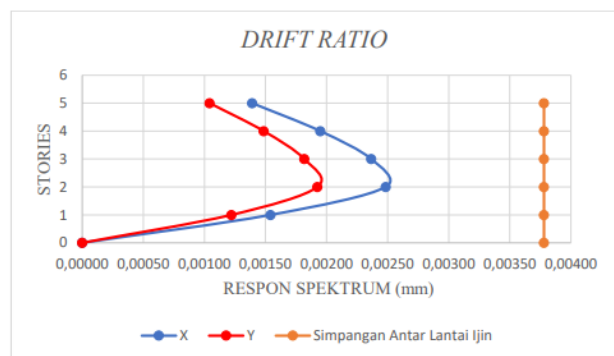


**Gambar 3.** Grafik Simpangan Antar Lantai Sumbu X dan Y  
Sumber: Editor, 2024

Berdasarkan grafik diatas, nilai *displacement* untuk arah x dan y sudah memenuhi persyaratan simpangan antar lantai > simpangan ijin.

**Drift Ratio**

Simpangan antar lantai tingkat (*story drift*) yaitu perpindahan lateral relatif antar dua tingkat bangunan yang berhimpitan atau bersimpangan tiap tingkat bangunan. Pemeriksaan simpangan antar lantai didapat pada *output software Etabs* yang mengacu pada SNI 1726:2019. Nilai tersebut dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 4.** Grafik *Drift Ratio* Sumbu X dan Y  
Sumber: Editor, 2024

Pada gambar diatas menunjukkan semakin tinggi lantai, semakin kecil juga nilai *story drift*. Hal ini termasuk kategori yang aman karena tidak melebihi nilai simpangan ijin antar lantai.

### Analisa Diskontinuitas *Diaphragm*

Ketidakteraturan diskontinuitas *diaphragm* terjadi apabila bangunan mengalami daerah bukaan yang lebih dari 50%. Dalam perencanaan ini diasumsikan bukaan pada bagian void lift dan tangga serta hall.

Daerah bukaan (void) :

Void lift	= 8 m <sup>2</sup>
Void tangga	= 24 m <sup>2</sup>
Void hall	= 324 m <sup>2</sup>
Total	= 356 m <sup>2</sup>

Daerah Struktur

Luas total bangunan = 2304 m<sup>2</sup>

Perhitungan diskontinuitas *diaphragm* menggunakan rumus :

$$\text{diskontinuitas} = \frac{A_{\text{bukaan}}}{A_{\text{struktur}}} \times 100\%$$

$$\text{diskontinuitas} = \frac{356}{2304} \times 100\%$$

$$\text{diskontinuitas} = 15,45 \%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka total bukaan struktur tersebut sebesar 15,25 % < 50 %, sehingga struktur tidak mengalami ketidakteraturan diskontinuitas *diaphragm*.

### KESIMPULAN

Pada perencanaan Gedung Perkuliahan 5 Lantai Di Daerah Tembalang memiliki hasil *preliminary design* seperti : rangka atap menggunakan IWF 350x175x7x11 dengan bentang 18 m, jarak anar kuda kuda 3m, dengan sudut kemiringan 20°. Sedangkan profil gording menggunakan C 200.75.20.3,2 dengan penutup UPVC. Untuk struktur portal menggunakan balok induk berdimensi 60cm x 40cm, balok anak berdimensi 30cm x 40cm, pelat dengan ketebalan 12cm, kolom berdimensi 65cm x 65cm.

Analisis gaya gempa yang terjadi pada struktur gedung perkuliahan ini diperoleh dari *software Etabs* dengan nilai kontrol partisipasi massa untuk arah X dan Y yaitu 100%, kontrol simpangan desain yang ditinjau dari *displacement* untuk arah X yaitu 33,275 mm dan arah Y yaitu 25,777 mm dengan simpangan ijin sebesar 0,72 mm. Sedangkan kontrol simpangan desain yang ditinjau dari *drift ratio* didapatkan nilai untuk arah x sebesar 0,00248 mm dan arah Y sebesar 0,00192 mm dengan simpangan ijin sebesar 0,00378 mm. Kontrol diskontinuitas *diaphragm* pada pemodelan ini termasuk struktur tidak mengalami ketidakteraturan karena total bukaan pada struktur sebesar 15,45% < 50%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada dosen pembimbing Universitas Semarang, Fakultas Teknik Sipil yang telah membimbing dan mensupport kami dalam penyusunan perencanaan Gedung Perkuliahan 5 Lantai Di Daerah Tembalang ini dengan baik sehingga dapat bermanfaat bagi pembaca

### REFERENSI

- A Pontororing O, E. P. R. D. H. B. (2023). *23.+Olwin+Pontororing*.
- Afrida, I., Wahyuningtyas, W. T., Jurusan, K., Sipil, T., Teknik, F., Jember, U., Kalimantan, J., & Korespondensi, P. (2020). *Analisis Ketahanan Gedung Apartemen Surabaya dengan Menggunakan Metode Respon Spektrum (Performance Analysis of Surabaya Apartment Using Response Spectrum Method)*.
- Bambang Siswanto, A., & Afif Salim, M. (2018). *KRITERIA DASAR PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA*.
- Karunia, R., Fathonah, W., Teknik Sipil, J., Teknik, F., Sultan Ageng Tirtayasa Jl Jenderal Sudirman Km, U., Cilegon -Banten Indonesia, K., Kunci, K., Respons Spektrum, A., Bertingkat Tinggi, B., Vertikal, K., & Seismik, R. (2020). Pengaruh Variasi Model Ketidakteraturan Vertikal pada Gedung Bertingkat Tinggi terhadap Respons Seismik dengan Analisis Respons Spektrum. In *Jurnal Fondasi* (Vol. 9).
- Muljati, I., & Benjamin Lumantarna, dan. (n.d.). *EVALUASI KINERJA BANGUNAN DENGAN KETIDAKBERATURAN SUDUT DALAM YANG DIRENCANAKAN SECARA DIRECT DISPLACEMENT BASED DESIGN*.
- Purnomo, E., Purwanto, E., & Supriyadi, A. (2014). *ANALISIS KINERJA STRUKTUR PADA GEDUNG BERTINGKAT DENGAN ANALISIS DINAMIK RESPON SPEKTRUM MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS (STUDI KASUS : BANGUNAN HOTEL DI SEMARANG)*.
- Putri, A. P., Ricky, M., Fadhilah, R. A., Credidi, C., & Khala, S. (2021). *ANALISIS KINERJA SEISMIC STRUKTUR BANGUNAN BETON BERTULANG 10 LANTAI DENGAN METODE RESPON SPEKTRUM DAN TIME HISTORY*

*(Seismic Performance Analysis of 10 Stories Reinforced Concrete Building Using Spectrum Response and Time History Methods).*

Setya, D., & Hatta, T. M. (n.d.). PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG THE PLAZA SORONG. In *Jurnal Rancang Bangun* (Vol. 3, Issue 1).

Yolanda, A., Djauhari, Z., Jurusan Teknik Sipil, M., & Jurusan Teknik Sipil, D. (2017). KERUNTUHAN PROGRESIF GEDUNG STRUKTUR BERATURAN DAN TIDAK BERATURAN. In *Jom FTEKNIK* (Vol. 4, Issue 2).

Zhafira, T., Taufiqy, I., & Kusuma Anggraini, N. (2023). Dynamic Analysis of Spectrum Response and Static Equivalent of The Semarang University College Building. *JCEBT*, 7(1).  
<http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>

Zhafira, T., Widorini, T., & Crista, N. H. (2023). *JURNAL TEKNIK SIPIL : RANCANG BANGUN EVALUASI BANGUNAN STRUKTUR SEKOLAH TERHADAP KERENTANAN GEMPA DENGAN ASESMEN CEPAT EVALUATION OF SCHOOL BUILDINGS TO EARTHQUAKE VULNERABILITY WITH RAPID ASSESSMENT.*  
<http://doi.org/xxx>Website:<https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun>