

Contents list available at [journal.uib.ac.id](http://journal.uib.ac.id)**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

## Perencanaan Pembangunan Gedung Persewaan Kantor 5 Lantai Kota Semarang

### Development Planning Of Office Rental Building 5 Floors In Semarang City

Dika Dwirahmanda<sup>1</sup>, Talitha Zhafira<sup>2\*</sup>, Yuni Winarsih<sup>3</sup>, Ngudi Hari Crista<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

Email korespondensi: [thalita@usm.ac.id](mailto:thalita@usm.ac.id)

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p><b>Kata kunci:</b></p> <p>Struktur Perencanaan ETABS V.18 Kantor</p>	<p>Sejak pandemi COVID-19 pada Maret 2020, perekonomian Semarang telah berkembang. Permintaan ruang perkantoran meningkat karena ekspansi bisnis, menyebabkan harga lahan tinggi karena pembatasan pemerintah terhadap pembangunan. Kantor sewa menjadi solusi efektif dengan memanfaatkan ruang secara vertikal dan menyediakan fasilitas yang memadai. Dalam pembangunan gedung tinggi, perencanaan struktur yang matang diperlukan untuk memastikan kekokohan dan memenuhi standar SNI terbaru. Analisis struktur mengikuti persyaratan beton struktural SNI (2847-2019) dan standar perencanaan ketahanan gempa SNI (1726-2019). Metode penelitian menggunakan data primer berupa gambar teknik bangunan, data tanah, dan data gempa yang kemudian di analisis dengan bantuan <i>software</i> ETABS V.18. Hasil analisis ini adalah nilai <i>max story displacement</i> arah X dan Y sebesar 68,838 mm dan 83,941 mm, simpangan struktur <i>displacement</i> yang diizinkan sebesar 90 mm. <i>Max story drift ratio</i> arah X dan Y sebesar 0,009 mm dan 0,011 mm, simpangan struktur <i>drift ratio</i> yang diizinkan adalah 0,0909 mm. Ketidakberaturan torsi arah X dan arah Y terbesar adalah 1,0813 dan 1,1781 nilai tersebut kurang dari nilai ketidakberaturan torsi yang diizinkan sebesar 1,4. Dapat disimpulkan bahwa bangunan gedung dikategorikan aman karena tidak melebihi batas simpangan dan torsi.</p>

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Keywords:</b></p> <p>Structure Planning ETABS V.18 Office</p>	<p><i>Since the COVID-19 pandemic in March 2020, the economy of Semarang has grown. The demand for office space has increased due to business expansion, resulting in high land prices due to government restrictions on development. Renting office space has become an effective solution by utilizing space vertically and providing adequate facilities. In the construction of tall buildings, mature structural planning is necessary to ensure stability and compliance with the latest SNI standards. Structural analysis follows the requirements of SNI (2847-2019) for structural concrete and SNI (1726-2019) for earthquake resistance planning. The research method involves primary data such as building technical drawings, soil data, and earthquake data, which are then analyzed using ETABS V.18 software. The analysis results show a maximum story displacement of 68.838 mm in the X direction and 83.941 mm in the Y direction, with a permissible structural displacement of 90 mm. The maximum story drift ratio in the X and Y directions is 0.009 mm and 0.011 mm, respectively, with a permissible structural drift ratio of 0.0909 mm. The largest torsion irregularity in the X and Y directions is 1.0813 and 1.1781, respectively, which are both below the permissible torsion irregularity value of 1.4. It can be concluded that the building is categorized as safe as it does not exceed the limits of displacement and torsion.</i></p>

## 1. Pendahuluan

Setelah pandemi COVID-19 pada Maret 2020, ekonomi Kota Semarang telah berkembang pada tahun 2022. Ekonomi Kota Semarang tumbuh sebesar 5,73% pada tahun 2022, lebih tinggi dari 5,16% pada tahun sebelumnya. Hampir semua sektor ekonomi menunjukkan pertumbuhan yang positif. Transportasi dan Pergudangan mengalami pertumbuhan signifikan sebesar 79,01 persen, Penyediaan Akomodasi dan Makanan sebesar 20,30 persen, dan jasa lainnya sebesar 9,20 persen. Industri pengolahan, konstruksi, dan perdagangan besar dan eceran juga mengalami pertumbuhan positif sebesar 5,64 persen, 1,19 persen, dan 3,92 persen [1]. Karena pertumbuhan ekonomi Semarang, bisnis akan membutuhkan ruang perkantoran baru atau lebih besar untuk mengembangkan bisnis mereka.

Kantor adalah tempat yang umumnya digunakan untuk melakukan pekerjaan administratif. Tempat ini dapat diberi nama apa pun yang sesuai [2]. Kantor menerima informasi secara lisan maupun tulisan, merekam dan menyimpannya, mengaturnya, dan menyediakan layanan dan informasi kepada pihak yang berkepentingan. Kantor juga bertanggung jawab untuk melindungi aset organisasi [3]. Namun, karena harga lahan yang tinggi akibat regulasi zonasi kota yang ketat, lahan menjadi langka. Oleh karena itu, pembangunan sarana dan prasarana kantor harus sesuai dengan regulasi zonasi kota [4]. Dengan memaksimalkan ruang secara vertikal dalam keterbatasan lahan, kantor sewa dapat menjadi solusi bisnis yang bagus. Ini memungkinkan pemilik usaha untuk mendapatkan kantor dengan fasilitas yang memadai dan citra bangunan yang sesuai dengan fungsi bangunan.

Dengan demikian, sarana dan prasarana yang digunakan oleh pelaku bisnis diperlukan untuk memajukan pertumbuhan bisnis mereka. Setiap pembangunan struktur tinggi memerlukan perencanaan struktur yang komprehensif untuk memastikan bahwa struktur tersebut kokoh, tahan gempa, dan memenuhi standar SNI terbaru dan berlaku [5]. Kegagalan konstruksi atau bangunan lainnya dapat dicegah dengan perencanaan yang matang. Program seperti SAP dan ETABS dapat menyederhanakan masalah pemodelan yang sangat kompleks saat digunakan secara konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai displacement, rasio gerakan, dan ketidakberaturan torsi untuk struktur bangunan gedung sesuai SNI 1726-2019 tentang perencanaan ketahanan gempa.

## 2. Tinjauan Pustaka

Rancangan suatu bangunan melibatkan banyak hal yang rumit, seperti bahan yang digunakan, kekuatan struktural yang diperlukan, dan bagaimana tanah, kondisi geografis, memengaruhi stabilitas struktur. Perencanaan struktur harus mempertimbangkan kemampuan untuk menahan beban keseluruhan, yang memerlukan pengetahuan dan kepatuhan terhadap standar yang berlaku. Gedung harus dirancang sehingga mampu menahan gaya luar, seperti beban mati dan hidup, serta beban kejadian tak terduga, seperti gempa, yang menyebabkan gaya dalam muncul [6]. Salah satu faktor terjadinya gempa bumi adalah pelepasan energi secara mendadak dari dalam bumi, yang menghasilkan gelombang seismik. Dampak gempa tidak hanya terbatas pada lingkungan, tetapi juga memengaruhi kekokohan struktur bangunan. Hal ini disebabkan karena gempa dapat menyebabkan kerusakan ringan hingga runtuhnya bangunan, yang berpotensi menimbulkan korban jiwa. Oleh karena itu, penting bagi bangunan untuk memenuhi standar keselamatan hidup, di mana meskipun dapat mengalami kerusakan, namun tidak sampai mengalami keruntuhan [7]. Kemampuan struktur untuk menahan guncangan gempa dapat dilihat dari kestabilan struktur tersebut. Kestabilan struktur ini mencerminkan ketidakmampuannya untuk mengalami perubahan bentuk atau deformasi saat diberi beban yang signifikan [8].

Banyak infrastruktur tentu rusak akibat gempa besar yang terjadi, terutama rumah dan gedung bertingkat. Meskipun kota Semarang tidak termasuk dalam zona gempa aktif, tetap penting untuk mempertimbangkan beban gempa saat membangun struktur untuk mengurangi korban jiwa dan kerugian konstruksi [9]. Oleh karena itu, keamanan dan kenyamanan harus menjadi bagian dari perencanaan gedung.

Dalam perencanaan struktur bangunan gedung dan komponennya, prosedur analisis dan desain seismik yang digunakan harus memiliki sistem penahan gaya lateral dan vertikal yang lengkap. Sistem ini harus dapat memberikan kekuatan, kekakuan, dan kapasitas disipasi energi yang disyaratkan terhadap beban yang bekerja, termasuk beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa (*earthquake*), dan beban angin (*wind load*). Dengan demikian, analisis struktur dapat dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kekuatan strukturnya[10].

### 3. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam studi ini mencakup pengumpulan informasi melalui tinjauan literatur yang melibatkan penyelidikan tanah, regulasi, referensi artikel jurnal, dan buku yang relevan untuk pokok penelitian ini. Analisis perencanaan struktur dilakukan pada data yang telah dikumpulkan. Untuk menganalisis struktur, digunakan pendekatan metode analisis linier (respon spektrum) dengan bantuan perangkat lunak ETABS V.18. Berikut adalah urutan langkah-langkah yang diikuti dalam penelitian ini:

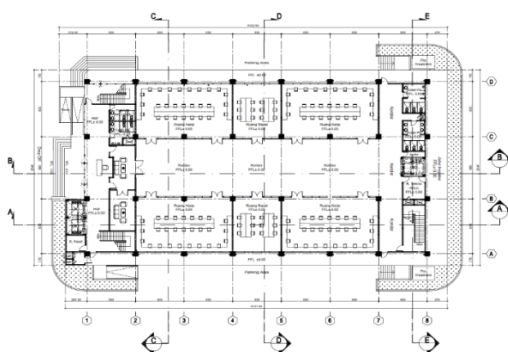
#### 3.1 Rencana Desain

Tabel 1. Jenis desain

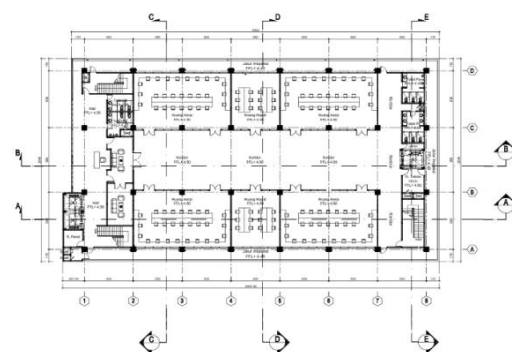
Jenis	Keterangan
Nama Gedung	Gedung persewaan kantor
Lokasi	Jalan MT. Haryono No. 633, Semarang
Tipe Bangunan	Gedung
Jumlah Lantai	5 Lantai
Tinggi Antar Lantai	4,5 meter
Tinggi Bangunan	± 22,5 meter
Struktur Bangunan	Beton bertulang
Mutu Beton	30 MPa
Mutu Baja Tulangan	420 MPa ; 280 MPa
Mutu Baja Profil	BJ-55

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

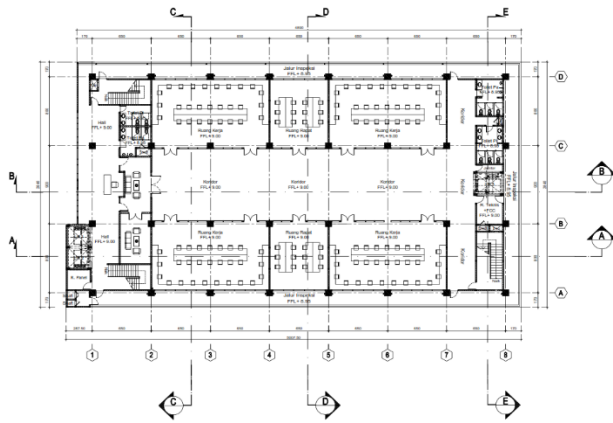
Gambar 1, 2, 3, 4, 5, 6 adalah denah lantai rencana yang digunakan dalam penelitian ini. Tinggi antar lantai pada perencanaan gedung ini adalah 4,5 m.



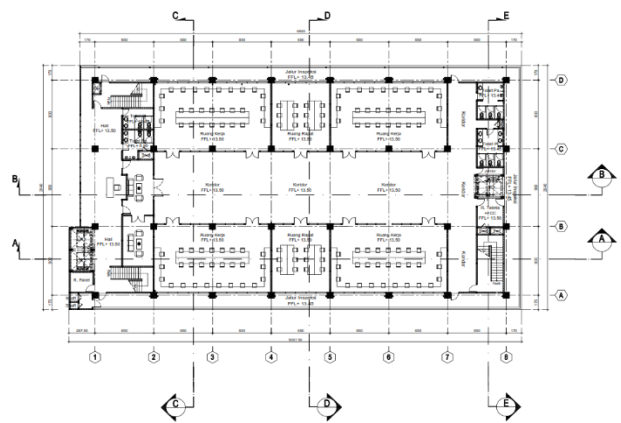
Gambar 1. Denah Lantai 1



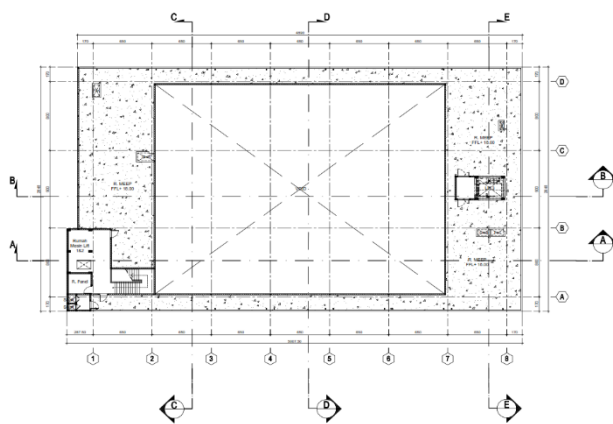
Gambar 2. Denah Lantai 2



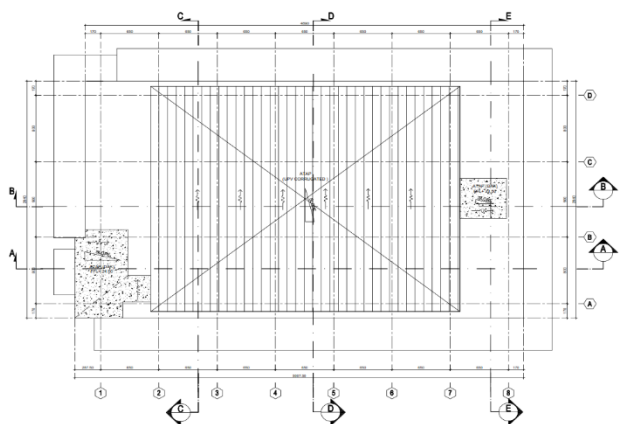
Gambar 3. Denah Lantai 3



Gambar 4. Denah Lantai 4



Gambar 5. Denah Lantai 5



Gambar 6. Denah Atap

### 3.2 Pemodelan Struktur

Untuk melakukan analisis pemodelan struktur, software ETABS V.18 digunakan. Metode analisis gempa statis dan dinamis (*linier statik equivalent dan spektrum respons dinmic*) digunakan. Getaran yang dihasilkan oleh beban gempa dan gaya geser horisontal pada struktur digunakan untuk melakukan analisis statik equivalent. Gaya geser dasar nominal, dinotasikan sebagai  $V$  dalam metode *static equivalent*, dihitung menggunakan persamaan 3.1.

$$F_x = \frac{W_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n W_i h_i^k} \tag{3.1}$$

$F_x$  adalah gaya lateral akibat gempa, sementara  $V$  merupakan gaya geser total atau gaya lateral pada dasar struktur (dinyatakan dalam kN).  $W_i$  dan  $W_x$  menggambarkan bagian berat efektif total struktur yang terletak di Tingkat 1 atau  $x$ , sedangkan  $h_i$  dan  $h_x$  adalah tinggi dari dasar hingga Tingkat 1 atau  $x$ . Selain itu,  $k$  merupakan eksponen yang terkait dengan periode struktur.

Kekakuan struktur yang terjadi bisa diestimasi untuk melakukan evaluasi dinamis, asalkan gaya geser dari gempa dinamis memiliki nilai yang lebih tinggi daripada gaya geser statis. Penghitungan ini dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 3.2.

$$0,85 V_{statis} < V_{dinamik} \tag{3.2}$$

Dengan:  $V_{statis}$  = gaya geser statis,  $V_{dinamik}$  = gaya geser dinamik.

Tingkat keamanan gempa ditentukan dengan menggunakan analisis equivalent statis. Selain itu, respons spektrum dinamis dinilai dengan membandingkan simpangan horisontal yang terjadi dengan simpangan horisontal yang diizinkan. Dengan menghitung perbedaan defleksi pusat masa dengan persamaan 3.3., simpangan antar tingkat ini ditemukan.

$$0,85 V_{statis} < V_{dinamis}$$

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e} \tag{3.3}$$

Dengan demikian,  $\delta_x$  adalah defleksi lantai ke  $x$ ,  $C_d$  adalah konstituen pembesaran defleksi, dan  $I_e$  adalah konstituen keutamaan gedung.

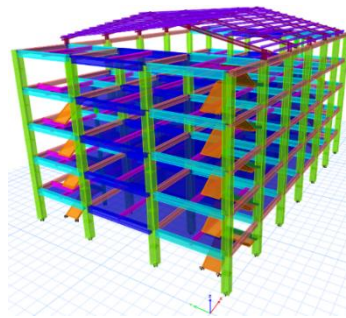
Persamaan 3.4 dapat digunakan untuk menghitung simpangan struktur yang diizinkan.

$$\Delta\alpha = \frac{0,03}{R} \tag{3.4}$$

Dengan:  $\Delta\alpha$  = simpangan yang diizinkan,  $R$  = koefisien modifikasi respon.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

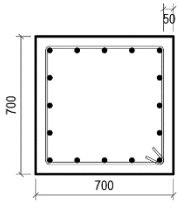
##### 4.1 Pemodelan Struktur



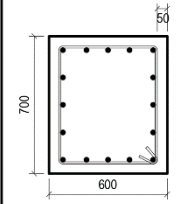
Gambar 7. Pemodelan Struktur ETABS V.18

Analisis pemodelan struktur dilakukan menggunakan software ETABS V.18 dengan metode analisis gempa statis dan dinamis (*linier static equivalent* dan *dynamic respons spectrum*). Hasil pemodelan struktur dengan software ETABS V.18 dapat dilihat pada Gambar 7 Struktur dibebankan sesuai dengan standar dan rencana tata guna ruang.

Hasil pendimensian elemen struktur pada perencanaan gedung ini dapat dilihat pada Gambar 8 sampai Gambar 14.

NOTASI	KOLOM K1
POTONGAN	
DIMENSI	700 x 700
TULANGAN	16 D 25
SENGKANG	D13 - 150
SELIMUT	50 mm

Gambar 8. Detail Kolom K1

NOTASI	KOLOM K2
POTONGAN	
DIMENSI	600 x 700
TULANGAN	16 D 25
SENGKANG	D13 - 150
SELIMUT	50 mm

Gambar 9. Detail Kolom K2

BALOK TYPE	BALOK INDUK 1
POTONGAN	
DIMENSI	400 x 750
TULANGAN ATAS	4 D 22
TULANGAN BAWAH	6 D 22
SENGKANG	D13 - 150

Gambar 10. Detail Balok Induk B1

BALOK TYPE	BALOK INDUK 2
POTONGAN	
DIMENSI	400 x 700
TULANGAN ATAS	4 D 22
TULANGAN BAWAH	5 D 22
SENGKANG	D13 - 150

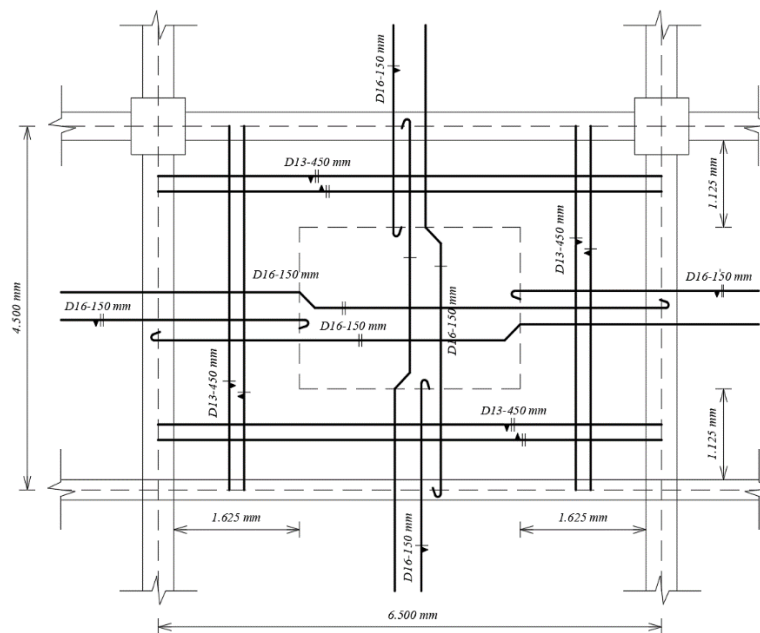
Gambar 11. Detail Balok Induk B2

BALOK TYPE	BALOK INDUK 3
POTONGAN	
DIMENSI	350 x 550
TULANGAN ATAS	3 D 22
TULANGAN BAWAH	4 D 22
SENGKANG	D13 - 150

Gambar 12. Detail Balok Induk B3

BALOK TYPE	BALOK ANAK 1
POTONGAN	
DIMENSI	250 x 450
TULANGAN ATAS	3 D 16
TULANGAN BAWAH	4 D 16
SENGKANG	D13 - 150

Gambar 13. Detail Balok Anak BI1



Gambar 14. Detail Plat Lantai

## 4.2 Partisipasi Massa

Partisipasi massa bangunan dalam mode getar ditentukan oleh jumlah massa dan harus memenuhi persyaratan translasi serta rotasi yang ditetapkan, dengan tingkat partisipasi massa yang lebih dari 90% [11]. Hasil pemodelan struktur di ETABS, seperti yang tercatat dalam Tabel 1, menunjukkan pola derak struktur dalam mode 1, di mana gedung bergerak searah translasi y dengan periode 1,110 detik, sementara pada mode 2 bergerak searah translasi x dengan periode 1,084 detik. Mode 3 menunjukkan rotasi searah sumbu z. Ketiga mode ini memenuhi standar SNI 1726-2019, yang menetapkan respons translasi untuk mode 1 dan 2, serta respon rotasi untuk mode 3.

Analisis beban gempa statik menunjukkan persentase partisipasi massa mencapai 99,92% dalam arah x dan 99,94% dalam arah y. Sementara itu, analisis beban gempa dinamis mencapai 95,28% dalam arah x dan 95,96% dalam arah y. Ini relevendengan ketentuan SNI 1726-2019 yang menetapkan bahwa partisipasi massa gabungan harus mencapai minimal 90%. Detail keterlibatan dalam aksi massa tercantum dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Partisipasi massa

Tinjauan	Partisipasi Massa	
	Statik (%)	Dinamis (%)
UX	99,92	95,28
UY	99,94	95,96

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

## 4.3 Analisis Statik Ekuivalen

Analisis statik ekuivalen melibatkan melakukan analisis struktur distribusi beban gempa horizontal untuk mengetahui gaya geser gempa yang diterima struktur tiap lantai (F). Gaya geser yang diterima setiap lantai ditinjau dengan arah gempa X dan Y ditunjukkan dalam Tabel 2 dan 3. Gaya FX akan diterima setiap lantai semakin besar seiring dengan tingkat lantai yang lebih tinggi. Pendistribusian gaya geser horisontal struktur pada tiap lantai ditunjukkan pada Gambar 15 dan 16.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Perhitungan Gaya Geser Arah X

Story	Elevation m	Mass kN	K	Wihik kN.m	CV	FX kN
Lantai 2	4,5	10.064,9870	1,305	71.656,49151	0,07364	2.936,7482
Lantai 3	9	9.992,8054	1,305	175.781,799	0,18064	7.204,1886
Lantai 4	13,5	9.992,8054	1,305	298.382,2592	0,30663	12.228,809
Lantai 5	18	9.830,6173	1,305	427.278,8625	0,43909	17.511,469

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Contoh perhitungan:

$$C_{vx} = \frac{W_x \times h^k}{\sum W_x h^k} = \frac{10.064,987 \times 4,5^{1,305}}{973.099,4122} = 0,07364 \text{ kN}$$

$$F_x = C_v \times W = 0,07364 \times 39.881,215 = 2.936,7482 \text{ kN}$$

**Tabel 3.** Rekapitulasi Perhitungan Gaya Geser Arah Y

Story	Elevation m	Mass kN	K	Wihik kN.m	CV	FX kN
Lantai 2	4,5	10.064,9870	1,292	70.269,0007	0,07467	2.977,8754
Lantai 3	9	9.992,8054	1,292	170.831,8139	0,18153	7.239,5488
Lantai 4	13,5	9.992,8054	1,292	288.455,3903	0,30652	12.224,227
Lantai 5	18	9.830,6173	1,292	411.521,8187	0,43729	39.881,215

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

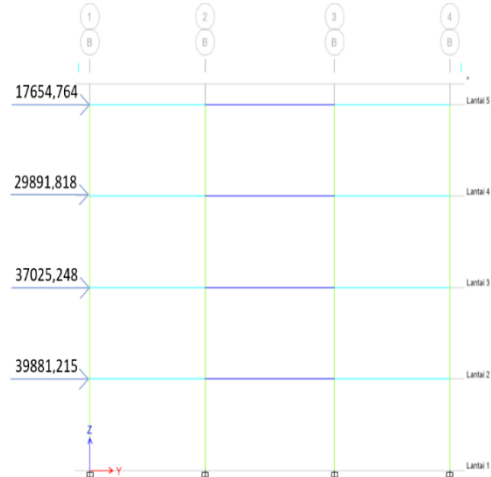
Contoh perhitungan:

$$C_{VX} = \frac{W_x \times h^k}{\sum W_x h^k} = \frac{10.064,987 \times 4,5^{1,292}}{941.078,0235} = 0,07467 \text{ kN}$$

$$F_x = C_v \times W = 0,07467 \times 39.881,215 = 2.638,1003 \text{ kN}$$



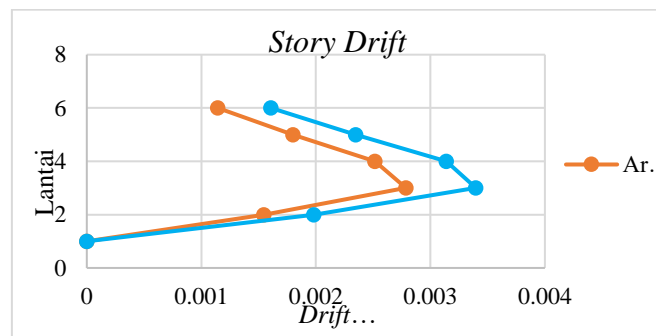
Gambar 15. Gaya Geser Seismik Horizontal Arah X



Gambar 16. Gaya Geser Seismik Horizontal Arah Y

#### 4.4 Kontrol Simpangan Antar Lantai

Setelah beban gempa melampaui batas, baja meleleh dan beton retak, menyebabkan simpangan antar lantai pada struktur bangunan. SNI-1726-2019 menyatakan bahwa evaluasi simpangan antar lantai didasarkan pada pergeseran pusat massa di tingkat atas dan bawah. Simpangan tidak boleh melampaui batas struktur.



Gambar 17. Grafik Story Drift Respons Spectrum

Tabel 4. Perhitungan Simpang Antar Lantai Arah X

Elevation m	Tingkat Antar Lantai m	$\delta e_i$ mm	$\delta e_{i-1}$ mm	$(\delta e_i - \delta e_{i-1})$ mm	$\Delta i$ mm	$\Delta a$ mm	Kontrol $\Delta i < \Delta a$
18	4,5	0,0018	0,010	-0,001	-0,004	0,0909	OK
13,5	4,5	0,00252	0,014	0,000	-0,001	0,0909	OK
9	4,5	0,00279	0,015	0,001	0,007	0,0909	OK
4,5	4,5	0,00155	0,009	0,002	0,009	0,0909	OK

Sumber: Hasil Penelitian 2024



Tabel 5. Perhitungan Simpang Antar Lantai Arah Y

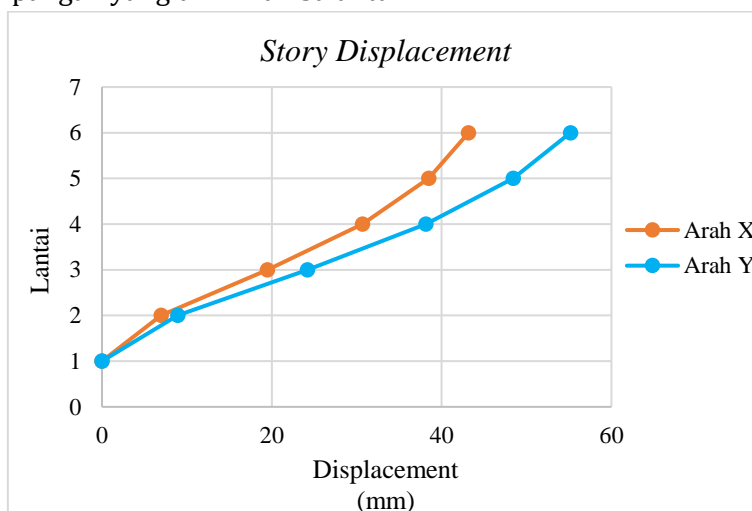
Elevation m	Tingkat Antar Lantai m	$\delta e_i$ mm	$\delta e_i$ mm	$(\delta e_i - \delta e_{(i-1)})$ mm	$\Delta i$ mm	$\Delta a$ mm	Kontrol $\Delta i < \Delta a$
18	4,5	0,0023	0,013	-0,001	-0,004	0,0909	OK
13,5	4,5	0,0031	0,017	0,000	-0,001	0,0909	OK
9	4,5	0,0034	0,019	0,001	0,008	0,0909	OK
4,5	4,5	0,0020	0,011	0,002	0,011	0,0909	OK

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Dari hasil analisis perbandingan pergeseran antar lantai pada struktur yang tercantum di tabel 4 dan tabel 5, serta gambar 17, dapat disimpulkan bahwa pergeseran struktur dalam arah x dan y telah sesuai dengan batas yang telah ditetapkan.

#### 4.5 Kontrol Displacement Antar Lantai

Sebagai akibat dari beban gempa yang melebihi ambang batas deformasi dan keretakan pada beton, struktur bangunan mengalami pergeseran antar lantai. Menurut SNI-1726-2019, defleksi pada pusat massa di tingkat atas dan bawah digunakan untuk mengukur pengurangan antar lantai. Simpangan tidak boleh melampaui simpangan yang diizinkan struktur.



Gambar 18. Grafik Story Displacement Respons Spectrum

Tabel 6. Perhitungan Simpang Antar Lantai Arah X

Elevation m	Tingkat Antar Lantai m	$\delta e_i$ mm	$\delta e_i$ mm	$(\delta e_i - \delta e_{(i-1)})$ mm	$\Delta x$ mm	$\Delta a$ mm	Kontrol $\Delta x < \Delta a$
18	4,5	38,476	211,618	7,813	42,972	90	OK
13,5	4,5	30,663	168,647	11,192	61,556	90	OK
9	4,5	19,471	107,091	12,516	68,838	90	OK
4,5	4,5	6,955	38,253	6,955	38,253	90	OK

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Tabel 7. Perhitungan Simpang Antar Lantai Arah Y

Elevation m	Tingkat Antar Lantai m	$\delta e_i$ mm	$\delta e_i$ mm	$(\delta e_i - \delta e_{(i-1)})$ mm	$\Delta i$ mm	$\Delta a$ mm	Kontrol $\Delta i < \Delta a$
18	4,5	48,431	266,371	10,270	56,485	90	OK
13,5	4,5	38,161	209,886	13,983	76,907	90	OK
9	4,5	24,178	132,979	15,262	83,941	90	OK
4,5	4,5	8,916	49,038	8,916	49,038	90	OK

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Berdasarkan hasil perhitungan pengendalian perpindahan maksimum antar lantai pada struktur yang tercantum dalam tabel 6 dan tabel 7, bersama dengan gambar 18, dapat disimpulkan bahwa perpindahan struktural dalam arah x dan y telah memenuhi standar dengan nilai ijin kurang dari 90 mm sesuai dalam SNI 1726-2019.

#### 4.6 Kontrol Ketidakberaturan Torsi

Ketidakberaturan torsi terjadi ketika perbedaan ketinggian antar lantai lebih besar dari 1,2 atau 1,4 kali panjang benda torsi sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia. Menurut Tabel 8, struktur gedung perkantoran ini tidak mengalami ketidakberaturan torsi karena rasio antara perbedaan ketinggian maksimum dengan rata-rata adalah kurang dari 1,2 dan 1,4.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Torsi

Story	Statik X			Story	Statik Y		
	Max Drift mm	Avg Drift mm	Ratio mm		Max Drift mm	Avg Drift mm	Ratio mm
Floor 5	8,105	7,506	1,0798	Floor 5	10,572	8,986	1,1781
Floor 4	11,329	10,587	1,0701	Floor 4	13,122	11,485	1,1425
Floor 3	12,535	11,72	1,0695	Floor 3	14,688	12,513	1,1738
Floor 2	6,955	6,564	1,0596	Floor 2	8,916	7,568	1,1781

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Hasil analisis memberikan gambaran respon struktur gedung perkantoran terhadap *nilai max story displacement* ke arah X sebesar 68,838 mm dan ke arah Y sebesar 83,941 mm, simpangan struktur *displacement* yang diizinkan sebesar 90 mm. *Max story drift ratio* ke arah X sebesar 0,009 mm dan ke arah Y sebesar 0,011 mm, simpangan struktur *drift ratio* yang diizinkan adalah 0,0909 mm. Ketidakberaturan torsi ke arah X dan ke arah Y terbesar adalah 1,0813 dan 1,1781 nilai tersebut kurang dari nilai ketidakberaturan torsi yang diizinkan sebesar 1,4. Dapat disimpulkan bahwa bangunan gedung dikategorikan aman karena tidak melebihi batas izin simpangan dan torsi.

### 5.2 Saran

Penelitian berikutnya dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda seperti analisis non-linear agar lebih detail dari penelitian sekarang serta menggunakan aplikasi yang berbeda agar hasil yang didapat lebih akurat.

### Daftar Rujukan

- [1] Badan Pusat Statistik, "Berita Resmi Statistik Kota Semarang 2023," No. 88/03/3374.Th.IV, Semarang, pp. 1–10, Mar. 02, 2023.
- [2] M. Yanis, R. Priandi, and L. Qadri, "Evaluasi Penerapan Arsitektur Tropis pada Gedung-Gedung Kantor Pemerintahan di Banda Aceh," *Jurnal Raut*, vol. 12, no. 1, pp. 50–61, 2023.
- [3] R. Yunisa and S. Martono, "Analisis Pemahaman Pegawai Tentang Pekerjaan Kantor," *Economic Education Analysis Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 362–373, 2018.
- [4] S. Supriatna, R. Laksmiastari, and R. Arum, "Perancangan Kantor Sewa dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik," *Jurnal Desain*, vol. 5, no. 01, p. 44, Jan. 2018, doi: 10.30998/jurnaldesain.v5i01.2178.
- [5] T. Zhafira, I. B. Kurniawan, P. Purwanto, M. F. Hidayat, and H. Prayuda, "The The Structure Analysis of Five Floor Mall Building in Semarang City According to SNI 1726-2019 and SNI 2847-

- 2019,” *Journal of Civil Engineering and Planning*, vol. 4, no. 1, pp. 1–13, Jun. 2023, doi: 10.37253/jcep.v4i1.6872.
- [6] M. Marwahyudi, “Stiffness Dinding Batu Bata Meningkatkan Kekuatan Struktur,” *Astonjadro*, vol. 9, no. 1, pp. 30–37, 2020.
- [7] Talitha Zhafira, Imawan Taufiqy, Purwanto, Mustain, and Nurti Kusuma Anggraini, “Analisis Dinamik Respons Spektrum Dan Statik Ekuivalen Gedung Perkuliahan Universitas Semarang,” *Journal Of Civil Engineering Building And Transportation*, vol. 7, no. 1, pp. 75–79, Mar. 2023, doi: 10.31289/jcebt.v7i1.8418.
- [8] D. I. Mahmuda, T. Zhafira, M. M. N. Mutaqin, and T. Widorini, “Analisis Gedung Mall Cipto Center Town Semarang,” *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, vol. 10, no. 2, pp. 100–111, 2023.
- [9] F. Rizki and P. Pamungkas, “Analisis Kinerja Struktur Pada Konstruksi Baja dan Konstruksi Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover Statik Non-Linear Menggunakan Software ETABS (Studi Kasus : Hotel Santika, Batam),” *Journal of Civil Engineering and Planning*, vol. 2, no. 1, pp. 64–76, Jun. 2021, doi: 10.37253/jcep.v2i1.729.
- [10] G. Kusuma and T. Andriono, *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa*, vol. 2. 1994.
- [11] Badan Standarisasi Nasional, “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. SNI 1726-2019,” *Jakarta:Badan Standarisasi Nasional*, 2019.
- [12] Badan Standarisasi Nasional, “Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. SNI 2847-2019,” *Jakarta:Badan Standarisasi Nasional*, 2019.