

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIMENSI KOLOM  
TERHADAP STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 12 LANTAI**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**AL AZHAR AMARKHAN**

**11 2019 083**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2023**

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIMENSI KOLOM  
TERHADAP STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 12 LANTAI**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**AL AZHAR AMARKHAN**

**11 2019 083**

**Telah Disahkan Oleh:**

**Dekan Fakultas Teknik,**

**Univ. Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil,**

**Fakultas Teknik UM Palembang**

**Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T.,  
M.T., IPM., Asean. Eng.,  
NIDN: 0227077004**

**Ir. Lukman Mulzzi, M.T.  
NIDN: 0220016004**

**ANALISA PENGARUH VARIASI DIMENSI KOLOM  
TERHADAP STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 12 LANTAI**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**AL AZHAR AMARKHAN**

**11 2019 083**

**Telah Disetujui Oleh:**

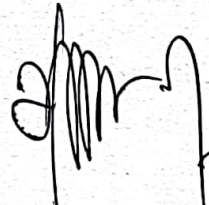
**Pembimbing Tugas Akhir**

**Pembimbing I,**



**I. A. Jonaldi, M.T.**  
**NIDN: 0202026502**

**Pembimbing II,**



**Mira Setiawati, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0006078101**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### ANALISA PENGARUH VARIASI DIMENSI KOLOM TERHADAP STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 12 LANTAI

Oleh:

AL AZHAR AMARKHAN

NIM: 11 2019 083

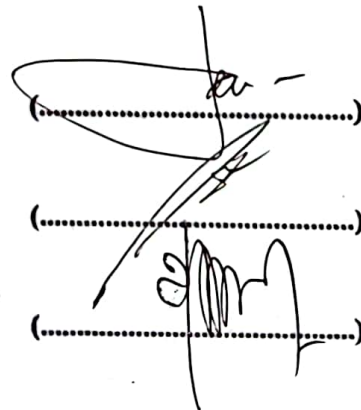
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif

Pada Tanggal, 23 Agustus 2023

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji:

1. Ir. Jonizar, M.T.  
NIDN: 0030066101
2. Ir. Noto Royan, M.T.  
NIDN: 0203126801
3. Mira Setiawati, S.T., M.T.  
NIDN: 0006078101



Laporan Tugas Akhir Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Palembang, Agustus 2023

Program Studi Teknik Sipil

Ketua,



Ir. Lukman Muizzi, M.T.

NIDN: 0220016004

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda yangan dibawah ini,

Nama : Al Azhar Amarkhan  
NIM : 11 2019 083  
Program Studi : Teknik Sipil.  
Fakultas : Teknik.  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang.  
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Variasi Dimensi Kolom Terhadap Struktur Gedung Apartemen 12 Lantai.

Dengan ini saya menyatakan bahwa sesungguhnya,

1. Tugas akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang merupakan hasil karya saya sendiri.
2. Tinjauan pustaka dan landasan teori yang saya ambil dari hasil karya orang lain dalam penulisan tugas akhir ini telah dituliskan secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tugas akhir ini bukan hasil penelitian saya sendiri atau adanya plagiatisme, saya sandang dengan aturan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, Agustus 2023



Al Azhar Amarkhan  
NIM : 11 2019 083

## **MOTTO**

*“Dunia Ini Penuh Dengan Orang Baik, Jika Kau Tak Menemukannya Maka Jadilah Salah Satunya”*

*”Tidak Ada Suatu Hal Yang Terlalu Sulit, Jika Di Lakukan Dengan Keuletan, Keikhlasan Serta Kesabaran”.*

*“Tidak Ada Usaha Yang Sia-Sia Di Dunia Ini, Yang Ada Hanya Sia-Sia Jika Kita Tidak Berusaha”.*

*“No Matter What Happens, You Keep Finding Something To Fight For”.*

*“Let’s Go Beyond”.*

## **PERSEMBAHAN**

*Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :*

- ❖ Diri sendiri yang telah berusaha sekuat tenaga dan pikiran untuk menyelesaikan tugas akhir ini.*
- ❖ Kedua orang tua yang sangat kucintai dan kusayangi. Ayahanda Sunardi dan ibunda Nur Fadilah yang telah mencurahkan do’a tulus dan kasih sayang selama ini.*
- ❖ Saudara/i penulis yang telah mendoakan dan memberi semangat selama ini.*
- ❖ Dosen pembimbing serta dosen pengajar di Universitas Muhammadiyah Palembang yang dengan sabar dan tulus membagi ilmu dan pengalaman.*
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil UM Palembang angkatan 2019.*
- ❖ Almamaterku, Universitas Muhammadiyah Palembang.*

## PRAKATA

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

*Alhamdulillahirobil'alamin*, puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat, pertolongan, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “***Analisa Variasi Dimensi Kolom Terhadap Struktur Gedung Apartemen 12 Lantai***”. Dan tidak lupa shalawat dan salam kita hantarkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam*, yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan suri teladan bagi seluruh umat manusia.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM., Asean.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ir. Lukman Muizzi, M.T. selaku Ketua Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ir. A. Junaidi, M.T. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, ilmu dan arahan kepada penulis.

5. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi waktu, ilmu dan arahan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen, Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Prodi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Serta penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala usaha dan bantuan yang telah diberikan hingga selesainya penulisan tugas akhir ini, kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa untuk semua petunjuk dan nikmat sehat-NYA sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang senantiasa mendo'akan dan memberi semangat dan dukungan serta membantu secara moril dan material kepada penulis.
3. Intan Maya, S.Farm yang telah membantu dan memberikan semangat serta terus memotivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Sahabatku M. Khairul Fa'izi, Ananda Febryan Putra, S.T dan M. Septian dan M.Nasrullah, S.T yang turut membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Serta teman-teman seperjuangan mahasiswa/i teknik sipil angkatan 2019 Universitas Muhammadiyah Palembang yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam tulisan ini, penulis meyakini masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun



sangat diharapkan demi lebih baiknya lagi penulisan tugas akhir di masa yang akan datang. Penulis berharap dengan adanya penyusunan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Fakultas Teknik Prodi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Semoga Allah *Subhanahu Wata'ala* memaafkan segala kesalahan kita, serta menerima amal baik dalam melimpahkan segala rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, Amiin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Palembang, Agustus 2023

Al Azhar Amarkhan  
NIM : 11 2019 083

## INTI SARI

Bangunan bertingkat tinggi merupakan struktur gedung yang rentan terhadap gaya lateral sehingga harus dirancang untuk dapat menahan beban lateral, seperti angin dan gempa bumi. Bangunan pada daerah rawan gempa harus direncanakan mampu bertahan terhadap bencana gempa bumi. Pada dasarnya bangunan yang didesain tahan gempa kolomnya harus kuat.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi dimensi kolom terhadap struktur gedung dan mendapatkan dimensi kolom yang efektif dan efisien pada gedung yang direncanakan. Metode penelitian didahului dengan melakukan studi literatur. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data, membuat desain awal/*preliminary design* struktur, dan melakukan analisa struktur menggunakan bantuan *software* ETABS 19.1.0.

Hasil analisis dan perbandingan menunjukkan nilai *displacement* paling kecil terjadi pada model 1 sebesar 81,724 mm pada arah X dan 83,776 mm pada arah Y. Sedangkan *displacement* paling besar terjadi pada model 3 sebesar 95,222 mm pada arah X dan 96,678 mm pada arah Y, tetapi perpindahan yang terjadi pada model 3 masih berada dalam batas aman yang diizinkan (100mm).

**Kata kunci:** Apartemen, dimensi kolom, gempa, simpangan antar lantai, *displacement*

## ***ABSTRACT***

High-rise buildings are building structures that are vulnerable to lateral forces so they must be designed to be able to withstand lateral loads, such as wind and earthquakes. Buildings in earthquake-prone areas must be planned to be able to withstand earthquakes. Basically, buildings that are designed to withstand earthquakes, the columns must be strong.

The purpose of this study is to determine the effect of column dimension variations on building structure and obtain effective and efficient column dimensions in the planned building. The research method is preceded by conducting a literature study. Furthermore, data collection was carried out, making preliminary design of the structure, and conducting structural analysis using the help of ETABS 19.1.0 software.

The results of analysis and comparison show that the smallest displacement value occurs in model 1 of 81.724 mm in the X direction and 83.776 mm in the Y direction. While the largest displacement occurs in model 3 of 95.222 mm in the X direction and 96.678 mm in the Y direction, but the displacement that occurs in model 3 is still within the permissible safe limit (100mm).

**Keywords:** Apartment, column dimension, earthquake, story drift, displacement

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LAPORAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vii</b>
<b>INTI SARI</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xxii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Maksud Dan Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Bagan Alir Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1. Tinjauan pustaka .....	6

2.2. Struktur bangunan .....	7
2.3. Jenis-jenis struktur bangunan.....	8
2.4. Kolom.....	9
2.4.1. Jenis-jenis kolom .....	10
2.4.2. Perilaku Kolom.....	12
2.4.3. Kapasitas Kolom.....	13
2.4.4. Kekuatan Desain .....	14
2.5. Gempa Bumi .....	14
2.6. Prinsip Perencanaan Bangunan Tahan Gempa .....	16
2.7. Sistem Struktur Tahan Gempa .....	17
2.8. Pembebanan Struktur Bangunan .....	18
2.8.1. Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ).....	18
2.8.2. Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ) .....	19
2.8.3. Beban Gempa ( <i>Earthquake Load</i> ).....	20
2.8.4. Beban angin ( <i>wind load</i> ).....	24
2.9. Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen.....	29
2.9.1. Geser Dasar Seismik.....	29
2.9.2. Penentuan Periode .....	30
2.9.3. Distribusi Vertikal Gaya Seismik .....	31
2.9.4. Distribusi Horisontal Gaya Seismik .....	32
2.10. Metode Analisis Respon Spektrum.....	33
2.10.1. Parameter Percepatan Gempa.....	33
2.10.2. Kelas Situs .....	34

2.10.3. Faktor Amplifikasi Seismik dan Parameter Respon Spektrum Percepatan Gempa Maximum.....	35
2.10.4. Parameter Spektrum Respon .....	37
2.10.5. Menentukan Spektrum Respon Desain .....	37
2.11. Kategori Desain Seismik.....	39
2.12. Sistem Pemikul Gaya Seismik .....	40
2.13. Kombinasi Pembebanan.....	43
2.14. Gaya Geser Dasar.....	44
2.15. Simpangan Antar Lantai .....	46
2.16. Batas Simpangan Izin.....	48
2.17. Kontrol Dinamis.....	49
2.18. Prinsip Dasar Penggunaan Program ETABS .....	50
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>52</b>
3.1. Metode Penelitian.....	52
3.2. Data Penelitian .....	52
3.2.1. Data Umum Perencanaan .....	52
3.2.2. Data Gambar Perencanaan.....	53
3.2.3. Data Mutu Bahan.....	54
3.2.4. Data Dimensi Struktur .....	55
3.3. Pengolahan Data Menggunakan ETABS 19.1.0.....	57
3.4. Bagan Alir Penelitian .....	59
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
4.1. Perencanaan Struktur .....	61

4.2. Permodelan Desain Struktur .....	61
4.2.1. Model 60X60 (M1).....	61
4.2.2. Model 50X50 (M2).....	62
4.2.3. Model 40X40 (M3).....	63
4.3. Perhitungan Pembebanan Struktur.....	63
4.3.1. Beban Mati.....	63
4.3.2. Beban Mati Tambahan (SIDL) .....	64
4.3.3. Beban Hidup .....	64
4.4. Beban Angin .....	65
4.4.1. Tekanan Velositas ( $qz$ atau $qh$ ).....	65
4.4.2. Beban Angin Desain ( $p$ ) .....	66
4.5. Beban Gempa Ekuivalen.....	67
4.5.1. Periode Fundamental Struktur ( $T$ ) .....	68
4.5.2. Koefisien Respons Seismik ( $C_s$ ).....	68
4.5.3. Perhitungan Nilai $K$ .....	69
4.5.4. Berat Total Struktur ( $W_i$ ).....	70
4.5.5. Perhitungan Gaya Geser Dasar Seismik ( $V$ ).....	71
4.5.6. Distribusi Gaya Gempa Statik ( $F$ ).....	71
4.6. Beban Gempa Respons Spectrum .....	75
4.7. Kontrol Dinamis.....	76
4.7.1. Jumlah Ragam .....	76
4.7.2. Gaya Geser Dasar ( <i>Base Shear</i> ) .....	77
4.8. Simpangan Antar Lantai ( <i>Story Drift</i> ).....	78

4.9. Rasio Simpangan ( <i>Drift Ratio</i> ) .....	82
4.10. <i>Displacement</i> .....	83
4.11. Perhitungan Volume Beton Kolom .....	84
4.12. Pembahasan Hasil Analisa .....	86
4.12.1. Berat Total Struktur ( <i>W<sub>i</sub></i> ).....	86
4.12.2. Gaya Geser Dasar Seismik ( <i>V</i> ).....	87
4.12.3. Distribusi Gaya Gempa Statik ( <i>F</i> ).....	88
4.12.4. Kontrol Gaya Geser Dasar ( <i>Base Shear</i> ).....	90
4.12.5. Simpangan Antar Lantai ( <i>Story Drift</i> ).....	91
4.12.6. Rasio Simpangan ( <i>Drift Ratio</i> ).....	93
4.12.7. <i>Displacement</i> .....	94
4.12.8. Pehitungan Volume Beton Kolom .....	95
4.13. Hasil Pembahasan .....	96
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>99</b>
5.1. Kesimpulan .....	99
5.2. Saran.....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>101</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Bagan Alir Penelitian .....	5
<b>Gambar 2.1</b>	Jenis-jenis Kolom .....	11
<b>Gambar 2.2</b>	Peta Zona Gempa Indonesia.....	15
<b>Gambar 2.3</b>	Distribusi Gaya Angin.....	28
<b>Gambar 2.4</b>	Parameter gerak tanah $S_S$ .....	33
<b>Gambar 2.5</b>	Parameter gerak tanah $S_I$ .....	34
<b>Gambar 2.6</b>	Spektrum Respon Desain .....	39
<b>Gambar 2.7</b>	Peta Transisi Periode Panjang .....	39
<b>Gambar 2.8</b>	Penentuan Simpangan Antar Lantai .....	46
<b>Gambar 3.1</b>	Denah Apartemen.....	53
<b>Gambar 3.2</b>	Denah Struktur Apartemen.....	54
<b>Gambar 3.3</b>	Model 3D Struktur Apartemen.....	54
<b>Gambar 3.4</b>	Bagan Alir Penelitian .....	60
<b>Gambar 4.1</b>	3D Struktur Model 60x60.....	62
<b>Gambar 4.2</b>	3D Struktur Model 50x50.....	62
<b>Gambar 4.3</b>	3D Struktur Model 40x40.....	63
<b>Gambar 4.4</b>	Distribusi Beban Angin .....	66
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Spektrum Respon Gempa.....	76
<b>Gambar 4.6</b>	Perbandingan Berat Total Struktur ( $W_i$ ).....	87
<b>Gambar 4.7</b>	Perbandingan Gaya Geser Dasar Seismik ( $V$ ).....	88
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Perbandingan Distribusi Gaya Gempa Statik Arah X.....	89

<b>Gambar 4.9</b>	Grafik Perbandingan Distribusi Gaya Gempa Statik Arah Y.....	89
<b>Gambar 4.10</b>	Perbandingan Gaya Geser Dasar ( <i>Base Shear</i> ) .....	90
<b>Gambar 4.11</b>	Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah X .....	91
<b>Gambar 4.12</b>	Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Arah Y .....	92
<b>Gambar 4.13</b>	Grafik Perbandingan Rasio Simpangan Arah X.....	93
<b>Gambar 4.14</b>	Grafik Perbandingan Rasio Simpangan Arah Y.....	93
<b>Gambar 4.15</b>	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Arah X.....	94
<b>Gambar 4.16</b>	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Arah Y .....	95
<b>Gambar 4.17</b>	Perbandingan Volume Beton Kolom.....	96

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b>	Beban Minimum Untuk Perancangan Gedung .....	19
<b>Tabel 2.2.</b>	Kategori Resiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa .....	21
<b>Tabel 2.3.</b>	Faktor Keutamaan Gempa .....	24
<b>Tabel 2.4.</b>	Faktor Arah Angin .....	24
<b>Tabel 2.5.</b>	Konstanta Eksposur Daratan.....	26
<b>Tabel 2.6.</b>	Koefisien Eksposur Tekanan Velositas .....	26
<b>Tabel 2.7.</b>	Koefisien Tekanan Eksternal .....	28
<b>Tabel 2.8.</b>	Koefisien Tekanan Internal.....	28
<b>Tabel 2.9.</b>	Koefisien Untuk Batas Pada Periode Yang Dihitung .....	30
<b>Tabel 2.10.</b>	Nilai Parameter Periode Pendekata $C_t$ Dan $X$ .....	31
<b>Tabel 2.11.</b>	Klasifikasi Kelas Situs .....	35
<b>Tabel 2.12.</b>	Koefisien Situs, $F_a$ .....	36
<b>Tabel 2.13.</b>	Koefisien Situs, $F_v$ .....	37
<b>Tabel 2.14.</b>	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai $S_{DS}$ .....	40
<b>Tabel 2.15.</b>	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai $S_{DI}$ .....	40
<b>Tabel 2.16.</b>	Faktor $R$ , $C_d$ , Dan $\Omega_0$ Untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik .....	41
<b>Tabel 2.17.</b>	Simpangan Antar Tingkat Izin.....	48
<b>Tabel 3.1.</b>	Data Dimensi Struktur .....	55
<b>Tabel 3.2.</b>	Dimensi Kolom Model 1 .....	55
<b>Tabel 3.3.</b>	Dimensi Kolom Model 2 .....	56

<b>Tabel 3.4.</b>	Dimensi Kolom Model 3 .....	56
<b>Tabel 4.1.</b>	Perhitungan Beban Dinding Pada Balok .....	64
<b>Tabel 4.2.</b>	Parameter Beban Angin .....	65
<b>Tabel 4.3.</b>	Tekanan Velositas.....	65
<b>Tabel 4.4.</b>	Beban Angin Desain .....	66
<b>Tabel 4.5.</b>	Data Parameter Seismik.....	67
<b>Tabel 4.6.</b>	Data Parameter Gempa .....	67
<b>Tabel 4.7.</b>	Rekapitulasi Periode Fundamental Struktur ( $F$ ).....	68
<b>Tabel 4.8.</b>	Rekapitulasi Koefisien Respons Seismik ( $C_S$ ).....	69
<b>Tabel 4.9.</b>	Rekapitulasi Nilai $K$ .....	70
<b>Tabel 4.10.</b>	Rekapitulasi Berat Total Struktur ( $W_i$ ).....	70
<b>Tabel 4.11.</b>	Rekapitulasi gaya geser dasar seismik ( $V$ ).....	71
<b>Tabel 4.12.</b>	Distribusi Gaya Gempa Statik Model 60x60 Arah X.....	71
<b>Tabel 4.13.</b>	Distribusi Gaya Gempa Statik Model 60x60 Arah Y .....	72
<b>Tabel 4.14.</b>	Distribusi Gaya Gempa Statik Model 50x50 Arah X.....	72
<b>Tabel 4.15.</b>	Distribusi Gaya Gempa Statik Model 50x50 Arah Y .....	73
<b>Tabel 4.16.</b>	Distribusi Gaya Gempa Statik Model 40x40 Arah X.....	73
<b>Tabel 4.17.</b>	Distribusi Gaya Gempa Statik Model 40x40 Arah Y .....	74
<b>Tabel 4.18.</b>	Spektrum Respons Desain .....	75
<b>Tabel 4.19.</b>	Rekapitulasi Jumlah Ragam.....	77
<b>Tabel 4.20.</b>	Rekapitulasi Gaya Geser Dasar ( $Base\ Shear$ ).....	78
<b>Tabel 4.21.</b>	Simpangan Antar Lantai Arah X Pada Model 60x60.....	79
<b>Tabel 4.22.</b>	Simpangan Antar Lantai Arah Y Pada Model 60x60.....	79

<b>Tabel 4.23.</b>	Simpangan Antar Lantai Arah X Pada Model 50x50 .....	80
<b>Tabel 4.24.</b>	Simpangan Antar Lantai Arah Y Pada Model 50x50 .....	80
<b>Tabel 4.25.</b>	Simpangan Antar Lantai Arah X Pada Model 40x40 .....	81
<b>Tabel 4.26.</b>	Simpangan Antar Lantai Arah Y Pada Model 40x40 .....	81
<b>Tabel 4.27.</b>	Rekapitulasi Nilai <i>Drift Ratio</i> Arah X .....	82
<b>Tabel 4.28.</b>	Rekapitulasi Nilai <i>Drift Ratio</i> Arah Y .....	83
<b>Tabel 4.29.</b>	Rekapitulasi <i>Displacement</i> Arah X.....	83
<b>Tabel 4.30.</b>	Rekapitulasi <i>Displacement</i> Arah Y.....	84
<b>Tabel 4.31.</b>	Volume Beton Kolom Model 60x60 .....	85
<b>Tabel 4.32.</b>	Volume Beton Kolom Model 50x50 .....	85
<b>Tabel 4.33.</b>	Volume Beton Kolom Model 40x40 .....	86
<b>Tabel 4.34.</b>	Rekapitulasi Hasil Pembahasan .....	97

## DAFTAR NOTASI

$A_g$	= luas bruto penampang beton	(mm <sup>2</sup> )
$A_{st}$	= luas total tulangan longitudinal non-prategang	(mm <sup>2</sup> )
$C_d$	= faktor amplifikasi defleksi	
$C_p$	= koefisien tekanan eksternal	
$C_{pi}$	= koefisien tekanan internal	
$C_s$	= koefisien respons seismik	
$C_u$	= batas atas perioda	(detik)
$C_{vx}$	= faktor distribusi vertikal	
$F_a$	= koefisien nilai situs periode pendek (0,2 detik)	(detik)
$F'_c$	= mutu beton	(MPa)
$F_i$	= bagian dari geser dasar seismik ( $v$ ) pada tingkat ke- $i$ (kn)	
$F_v$	= koefisien nilai situs periode panjang (1 detik)	(detik)
$F_y$	= mutu baja	(MPa)
$G$	= faktor efek hembusan angin	
$h$	= tinggi tingkat	(m)
$h_n$	= ketinggian struktur	(m)
$h_{sx}$	= tinggi tingkat di bawah tingkat- $x$	(m)
$I$	= tinggi tingkat	(m)
$I_e$	= faktor keutamaan gempa	
$K$	= eksponen yang terkait dengan periode struktur	
$K_d$	= faktor arah angin	

$K_z$	= koefisien eksposur tekanan velositas	
$K_{zt}$	= faktor topografi	
$N$	= jumlah tingkat lantai	
$p$	= tekanan angin desain	(kN/m <sup>2</sup> )
$P_n$	= kapasitas kolom	(kN)
$q_z$	= tekanan velositas	(N/m <sup>2</sup> )
$R$	= koefisien modifikasi respons	
$S_I$	= percepatan batuan dasar pada periode 1 detik	(g)
$S_{DI}$	= parameter percepatan spektrum desain untuk periode 1 detik	(g)
$S_{DS}$	= parameter percepatan spektrum desain untuk perioda pendek	(g)
$S_{MI}$	= parameter spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik	(g)
$S_{MS}$	= parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek	(g)
$S_S$	= percepatan batuan dasar pada periode pendek	(g)
$T$	= periode getar fundamental struktur	(detik)
$T_a$	= periode fundamental pendekatan	(detik)
$T_c$	= periode hasil <i>software</i>	(detik)
$V$	= geser dasar seismik	(kN)
$V_t$	= gaya geser kombinasi ragam yang disyaratkan	(kN)
$W$	= berat seismik efektif	(kN)
$\Delta$	= simpangan antar lantai	(mm)
$\Delta_a$	= simpangan antar lantai izin	(mm)
$\emptyset$	= diameter tulangan	(inci)
$\varphi$	= phi	

$\Omega_0$  = faktor kuat lebih

$\delta_{xe}$  = simpangan di tingkat-x yang disyaratkan (mm)



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bangunan bertingkat tinggi merupakan struktur gedung yang rentan terhadap gaya lateral sehingga harus dirancang untuk dapat menahan beban lateral, seperti angin dan gempa bumi. Gempa bumi adalah pergeseran lempeng bumi akibat pelepasan energi dari dalam bumi secara tiba-tiba. Meskipun teknologi di dunia sudah sangat maju, tetapi gempa bumi masih belum bisa diprediksi kapan, dimana dan seberapa besar gempa yang akan terjadi. Gempa bumi termasuk salah satu dari beban dinamis, yaitu beban yang besar dan arahnya berubah-ubah menurut waktu. Hal ini menyebabkan respons struktur gedung yang ditimbulkannya juga berubah-ubah terhadap waktu. Salah satu akibat dari beban dinamis ini adalah gedung akan mengalami simpangan horisontal. Apabila simpangan horisontal ini melebihi syarat aman yang telah ditetapkan oleh peraturan yang ada maka gedung akan mengalami keruntuhan.

Bangunan pada daerah rawan gempa harus direncanakan mampu bertahan terhadap bencana gempa bumi. Pada dasarnya bangunan yang didesain tahan gempa kolomnya harus kuat. Desain bangunan dengan kolom yang kuat sudah umum digunakan pada bangunan gedung bertingkat, yang biasa disebut dengan konsep *Strong Column Weak Beam*, adalah dimana kolom didesain lebih kuat dari balok di atasnya supaya struktur memiliki daktilitas tinggi sehingga mampu berdeformasi saat terjadi bencana gempa bumi.

Kolom pada suatu bangunan biasanya memiliki dimensi yang berbeda – beda. Kolom juga memiliki variasi bentuk seperti bujur sangkar, persegi panjang, bulat, dan lainnya. Pada gedung yang tinggi biasanya menggunakan dimensi kolom yang cukup besar sedangkan gedung yang tingginya rendah menggunakan kolom dengan dimensi yang cukup kecil, tetapi tidak semua harus gedung tinggi menggunakan kolom besar dan dan gedung rendah dengan kolom yang kecil.

Oleh karena itu, variasi dimensi digunakan untuk menentukan seberapa kuat, dan stabil jika variasi dimensi kolom digunakan pada suatu gedung yang tinggi dan rendah, agar mengetahui kolom mana yang memiliki kondisi batas atau tidak pada suatu bangunan.

Berdasarkan uraian diatas penulis dapat mengetahui kombinasi dimensi kolom yang kuat, aman, serta efisien untuk digunakan menahan beban yang telah direncanakan. Selain itu, penulis juga dapat mengetahui kinerja optimal dari struktur yang dapat dicapai dan untuk mengetahui pengaruh dari variasi kolom tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi dimensi kolom terhadap nilai *displacement*, simpangan lantai, dan *drift ratio* dari struktur gedung yang direncanakan?.
2. Bagaimana dimensi kolom yang efektif dan efisien pada struktur gedung yang direncanakan?.

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penelitian ini dimaksudkan untuk beberapa hal berikut:

1. Melihat pengaruh variasi dimensi kolom terhadap nilai *displacement*, simpangan lantai, dan *drift ratio* dari struktur gedung yang direncanakan.
2. Membandingkan dimensi kolom yang efektif dan efisien pada struktur gedung yang direncanakan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi dimensi kolom terhadap nilai *displacement*, simpangan lantai, dan *drift ratio* dari struktur gedung yang direncanakan.
2. Mendapatkan dimensi kolom yang efektif dan efisien pada struktur gedung yang direncanakan.

### 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini pembahasan dibatasi dengan beberapa point agar menjadi lebih terarah pada masalah yang akan di bahas. Point-point pembahasan tersebut antara lain:

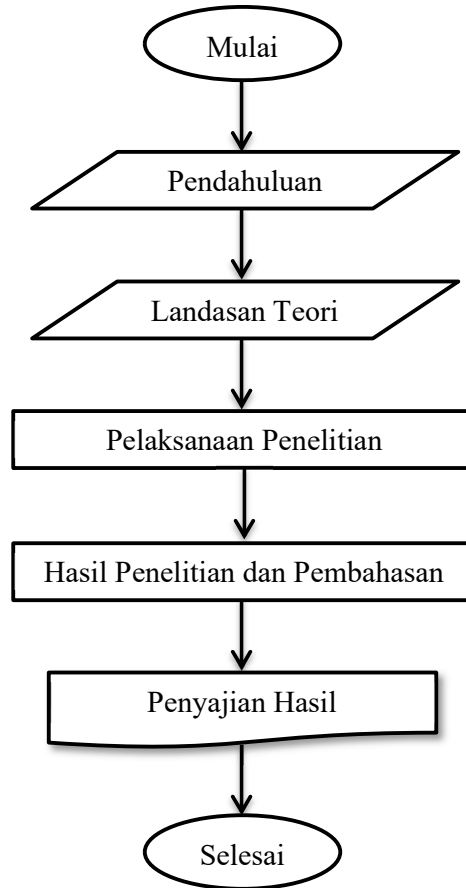
1. Model struktur yang digunakan adalah struktur gedung apartemen 12 lantai yang direncanakan/dimodelkan sendiri oleh penulis.
2. Struktur gedung direncanakan dengan 3 variasi dimensi kolom.
3. Struktur gedung yang direncanakan hanya meninjau struktur atas gedung, yaitu kolom, balok dan dinding geser. Struktur lain seperti tangga, plat lantai, dan plat atap tidak direncanakan.

4. Struktur bawah gedung seperti fondasi, sloof, *basement*, dll tidak ditinjau dan tidak direncanakan.
5. Struktur gedung direncanakan menggunakan struktur beton bertulang.
6. Tidak memperhitungkan biaya, manajemen proyek konstruksi, dan perbandingan dimensi ataupun kebutuhan tulangan.
7. Jenis tumpuan yg digunakan adalah tumpuan jepit.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Tugas akhir ini selain memiliki tujuan, diharapkan dapat memberikan manfaat berupa pengetahuan dalam hal menganalisa struktur bangunan gedung bertingkat tinggi (*high rise building*) dengan memberi variasi dimensi pada kolom sehingga didapatkan struktur gedung yang aman, kuat dan efisien.

## 1.6 Bagan Alir Penulisan



**Gambar 1.1** Bagan Alir Penulisan

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfi F. 2019. *Pengaruh Variasi Tata Letak Dinding Geser Pada Bangunan Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover Pada Gedung Kampus UINSU Medan*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan
- Ananda F. P. 2023. *Analisa Perbandingan Respon Struktur Bangunan Bertingkat Menengah Dengan Variasi Tata Letak Dinding Geser*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung 1726-2019*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. *Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain 1727-2020*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung 2847-2019*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Budiono, Bambang. 2017. *Contoh Desain Bangunan Tahan Gempa Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Dan Sistem Dinding Struktur Khusus Di Jakarta*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Computer And Structures Inc. 2007. *Manual For Analysis & Design Using ETABS*. Dubai: Atkins.
- Cornelis, R., Bunganaen, W., & Umbu Tay, B. H. 2014. *Analisis Perbandingan Gaya Geser Tingkat, Gaya Geser Dasar, Perpindahan Tingkat, Dan Simpangan Antar Tingkat Akibat Beban Gempa Berdasarkan Peraturan*

*Gempa SNI 1726-2002 Dan SNI 1726-2012*. Jurnal Teknik Sipil Vol. Iii, No. 2, 205-216.

Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Haryata, Agung Budi. 2018. *Perbandingan Respon Struktur Akibat Beban Gempa Dinamik Pada Gedung Bertingkat Menurut SNI 03-1726-2002 Dan SNI 03-1726-2012 (Studi Kasus: Gedung Bank Mandiri Syariah Yogyakarta)*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. D.I. Yogyakarta.

Juwana, J. S. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta: Erlangga.

Kusuma, G. 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Lalu Arsemara H. P. 2020. *Studi Perbandingan Desain Struktur Gedung Hotel Golden Tulip Dengan Kolom Persegi Dan Kolom Bulat*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram.

Majore B.O., Dkk. 2015. *Studi Perbandingan Respons Dinamik Bangunan Bertingkat Banyak Dengan Variasi Tata Letak Dinding Geser*. Jurnal Sipil Statik. Vol.3 No.6:435-466. Manado.

Nadia R. H. 2018. *Analisa Perilaku Bangunan Tidak Beraturan Horizontal Dengan Variasi Dimensi Kolom Terhadap Gempa*. Skripsi. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

Nasrullah M. 2022. *Analisa Perencanaan Gedung Apartemen Enam Lantai Tanpa Dan Dengan Menggunakan Core Wall*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.

- Nurfadila T. 2021. Pengaruh Variasi Dimensi Kolom Terhadap Kinerja Batas Ultimit Pada Gedung Perhotelan Di Daerah Rawan Gempa Mengacu Pada SNI 1726-2012. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Rachmat, Mohammad Gery. 2013. *Studi Pengaruh Variasi Dimensi Kolom Terhadap Kinerja Batas Layan Dan Batas Ultimit Pada Portal Gedung Perkantoran Di Daerah Rawan Gempa Yang Mengacu Pada SNI 03 – 1726 – 2002*. Jurnal. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Schueller, W. 2001. *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*. Bandung: Refika Aditama.
- Sudarmoko. 1996. *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Skripsi*. Yogyakarta.
- Wardhoenoe, Arie. 2010. *Studi Perilaku Struktur Beton Bertulang Terhadap Kinerja Batas Akibat Perngaruh Tinggi Bangunan Dan Dimensi Kolom Berdasarkan SNI 03 – 1726 -2002*. Jurnal. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.