

SKRIPSI

**KAJIAN PENGARUH KOLOM MIRING PADA
GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN
KETIDAKBERATURAN MASSA DI LANTAI
TERATAS**



**Ivan Mulyadi
NPM : 6101801051**

**PEMBIMBING:
Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JULI 2022**

SKRIPSI

**KAJIAN PENGARUH KOLOM MIRING PADA
GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN
KETIDAKBERATURAN MASSA DI LANTAI
TERATAS**



Ivan Mulyadi
NPM : 6101801051

PEMBIMBING : Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T.

PENGUJI 1 : Helmy Hermawan Tjahjanto, Ph.D

PENGUJI 2 : Dr.-Ing. Dina Rubiana Widarda

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JULI 2022

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagaiberikut:

Nama : Ivan Mulyadi
NPM : 6101801051
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

KAJIAN PENGARUH KOLOM MIRING PADA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN MASSA DI LANTAI TERATAS

adalah benar-benar karya saya sendiri dibawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Univeritas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 15 Juli 2022



(Ivan Mulyadi)

KAJIAN PENGARUH KOLOM MIRING PADA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN MASSA DI LANTAI TERATAS

Ivan Mulyadi
NPM : 6101801051

PEMBIMBING:
Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG

JULI 2022

ABSTRAK

Pertumbuhan populasi Indonesia mengakibatkan keterbatasan lahan sehingga dibutuhkan bangunan gedung bertingkat seperti apartemen. Perencanaan gedung apartemen bertingkat menengah dan tinggi dilakukan menggunakan analisis respons spektrum dengan kategori seismik D. Gedung bertingkat menengah direncanakan 7 lantai sedangkan gedung bertingkat tinggi direncanakan 10 lantai. Selain itu, pada lantai teratas gedung terdapat kolam renang dengan luas 50% yang berada di satu sisi dari luas lantainya. Hal tersebut mengakibatkan ketidakberaturan massa pada gedung apartemen. Gedung yang dianalisis menggunakan kolom miring dengan sudut 80° dan kolom vertikal. Studi ini bertujuan untuk mengetahui respons struktur gedung bertingkat menengah dan tinggi yang diakibatkan dari penggunaan kolom miring dan kolom vertikal dengan ketidakberaturan massa pada lantai teratas. Berdasarkan hasil analisis, posisi kolam renang pada satu sisi lantai teratas tersebut membuat terjadinya rotasi arah z pada mode 1 ataupun mode 2. Periode dengan penggunaan kolom vertikal lebih besar 35,6% (7 lantai) dan 51,89% (10 lantai) dibandingkan dengan penggunaan kolom miring. Selain itu penggunaan kolom miring (80°) dapat memperkecil perpindahan tingkat dan simpangan antar tingkat serta meningkatkan kekakuan daripada penggunaan kolom vertikal. Perbedaan hubungan balok-kolom tidak terlalu signifikan sehingga tulangan transversal *joint* sama antara kolom miring dengan kolom vertikal. Dapat disimpulkan penggunaan kolom miring 80° bekerja lebih baik dari pada penggunaan kolom vertikal.

Kata Kunci: analisis respons spektrum, struktur rangka beton bertulang, ketidakberaturan massa, kolom miring, hubungan balok-kolom.

STUDY OF THE EFFECT OF SLOPING COLOMNS ON REINFORCED CONCREATE BUILDING WITH IRREGULAR MASS ON THE TOP FLOOR

Ivan Mulyadi
NPM : 6101801051

ADVISOR:
Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG

JULY 2022

ABSTRACT

Indonesia's population growth impacts limited land. Thus, multistorey buildings are needed, namely apartments. Planning for middle-rise and high-rise building is using spectrum response analysis with categories seismic D. Middle-rise building are planned for 7 floors while high-rise building are planned for 10 floors. In addition, on the top floor of the building, there is a swimming pool with an area of 50% which is on one side of the floor area. This results in mass irregularity. The building was analyzed using inclined columns with an angle of 80° and vertical columns. This study aims to determine the structural response of middle-rise and high-rise building resulting from inclined columns and vertical columns with mass irregularities on the top floor. Based on the results of the analysis, the mass irregularity causes z-direction rotation in mode 1 or mode 2. The period with the use of vertical columns is greater 35.6% (7 floors) and 51.89% (10 floors) compared to the use of inclined columns. In addition, the use of inclined columns (80°) can reduce the displacement of stories and deviations between stories and increase stiffness than the use of vertical columns. The difference in the joint is not too significant so that the transverse joint reinforcement is the same between inclined columns and vertical columns. It can be concluded that the use of an 80° inclined column works better than the use of a vertical column.

Keywords: spectrum response analysis, reinforced concrete frame structure, mass irregularity, inclined column, beam-column relationship.

PRAKATA

Rasa syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “KAJIAN PENGARUH KOLOM MIRING PADA GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN MASSA DI LANTAI TERATAS”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk memenuhi kelulusan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam menyusun laporan ini, penulis mendapatkan banyaknya bantuan, masukan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing skripsi ini.
2. Bapak serta ibu dosen yang memberikan masukan dan saran untuk mendukung kemajuan dan penyelesaian skripsi ini.
3. Orang tua dan saudara/i penulis yang selalu mendukung dan memberikan semangat dan doa untuk penulis menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu maupun memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena pengalaman dan pengetahuan penulis yang terbatas. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak pembaca yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat menambah pemahaman dan pengetahuan bagi kita semua.

Bandung, Juli 2022



(Ivan Mulyadi)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar belakang.....	1-1
1.2 Inti permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan penulisan	1-2
1.4 Pembatasan masalah	1-2
1.5 Metode penulisan.....	1-9
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1. <i>Code for Design of Civil Building</i>	2-1
2.2. SNI 1726-2019 : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung.	2-1
2.2.1. Gempa rencana	2-1
2.2.2. Faktor keutamaan gempa dan kategori risiko struktur bangunan	2-2
2.2.3. Klasifikasi situs.....	2-2
2.2.4. Spektrum respon	2-3
2.2.5. Sistem struktur pemikul gaya seismik	2-7
2.2.6. Klasifikasi struktur beraturan dan tidak beraturan	2-8
2.2.7. Batasan dan persyaratan tambahan untuk sistem dengan ketidakberaturan struktur.....	2-12
2.2.8. Redundansi	2-13
2.2.9. Berat seismik efektif.....	2-15
2.2.10. Geser dasar seismik dan penskalaan gaya.....	2-16
2.2.11. Penentuan periode.....	2-17
2.2.12. Pengaruh P-delta.....	2-18

2.2.13.	Batasan simpangan antar tingkat.....	2-19
2.3.	SNI 1727-2020 : Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.	2-20
2.3.1.	Pembebanan	2-20
2.3.2.	Kombinasi beban untuk desain kekuatan	2-21
2.4.	SNI 2847-2019 : Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.	2-22
2.4.1.	Analisis elastis orde kedua	2-22
2.4.2.	Balok sistem rangka pemikul momen khusus	2-22
2.4.3.	Kolom sistem rangka pemikul momen khusus.....	2-23
2.4.4.	<i>Joint</i> sistem rangka pemikul momen khusus.....	2-23
BAB 3	STUDI KASUS	3-1
3.1.	Data gedung	3-1
3.2.	Data material	3-1
3.3.	Data pembebanan.....	3-2
3.3.1.	Beban mati struktur.....	3-2
3.3.2.	Beban mati tambahan.....	3-2
3.3.3.	Beban hidup.....	3-3
3.3.4.	Beban gempa	3-3
3.4.	Kombinasi pembebanan	3-3
3.5.	Dimensi dan ukuran penampang	3-4
BAB 4	DATA DAN ANALISIS PENELITIAN	4-1
4.1.	Desain dan analisis gempa struktur utama.....	4-1
4.1.1.	Ragam getar	4-1
4.1.2.	Perpindahan tingkat (<i>Displacement</i>)	4-2
4.1.3.	Simpangan antar lantai (<i>Story drift</i>).....	4-5
4.1.4.	Gaya geser tingkat (<i>Story Shear</i>)	4-7
4.2.	Ketidakteraturan.....	4-10
4.2.1.	Ketidakteraturan horizontal tipe 1a dan 1b.....	4-10
4.2.2.	Ketidakteraturan vertikal 1a dan 1b.....	4-12
4.2.3.	Ketidakteraturan vertikal tipe 2.....	4-15
4.2.4.	Ketidakteraturan vertikal tipe 3.....	4-17
4.2.5.	Ketidakteraturan vertikal tipe 5a dan 5b	4-18
4.2.6.	Ketidakteraturan lainnya	4-21

4.3. <i>Demand and capacity ratio column</i>	4-22
4.4. Analisis P-delta	4-22
4.5. Gaya Dalam.....	4-23
4.6. Hubungan balok-kolom (<i>joint</i>)	4-26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1. Kesimpulan	5-1
5.2. Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xvi



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- b = ukuran denah struktur terpendek, dalam mm diukur tegak lurus d
- C_d = faktor pembesaran simpangan lateral
- C_s = koefisien respons seismik
- C_u = koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung
- C_v = koefisien vertikal
- d = dimensi denah terpanjang struktur, yang diukur tegak lurus terhadap b
- D = pengaruh dari beban mati
- e = eksentrisitas sesungguhnya (mm), diukur dari denah antara titik pusat massa struktur di atas pemisahan isolasi dan titik pusat kekakuan sistem isolasi, ditambah dengan eksentrisitas tak terduga (mm), diambil sebesar 5 % dari ukuran maksimum bangunan tegak lurus dengan arah gaya yang ditinjau
- E_h = pengaruh gaya seismik horizontal
- E_v = pengaruh gaya seismik vertikal
- F_a = koefisien situs untuk periode pendek yaitu pada periode 0,2 detik
- F_v = koefisien situs untuk periode panjang (pada periode 1 detik)
- G = percepatan gravitasi (m/detik²)
- h = tinggi rata-rata struktur diukur dari dasar hingga level atap
- h_{sx} = tinggi tingkat di level-x
- I_e = faktor keutamaan gempa
- L = pengaruh beban hidup
- L_r = pengaruh beban hidup atap
- M_{ta} = momen torsi tak terduga
- R = beban air hujan
- R = koefisien modifikasi respons
- S_a = respons spektra percepatan
- S_{DS} = parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, redaman 5 persen

- S_{D1} = parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen
- S_{MS} = parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
- S_{M1} = percepatan percepatan respons spektral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
- S_S = parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen
- S_I = parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5 persen
- T_a = periode fundamental pendekatan
- T_L = peta transisi periode panjang
- $T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$
- $T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$
- V = geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
- W = beban angin
- x = tingkat yang sedang ditinjau
- Δ = simpangan antar tingkat desain
- Δ_a = simpangan antar tingkat yang dizinkan
- δ_{max} = perpindahan maksimum (mm) di tingkat- x ,
- δ_{avg} = rata-rata perpindahan di titik-titik terjauh struktur di tingkat x
- ρ = faktor redundansi struktur
- λ = faktor pengaruh waktu
- Ω_0 = faktor kuat lebih
- γ = berat jenis

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Denah lantai 7 model 1	1-3
Gambar 1. 2	Tampak 3 dimensi model 1	1-4
Gambar 1. 3	Potongan “AS B” model 1	1-4
Gambar 1. 4	Denah lantai 7 model 2	1-5
Gambar 1. 5	Tampak 3 dimensi model 2	1-5
Gambar 1. 6	Potongan “AS B” model 2	1-6
Gambar 1. 7	Denah lantai 10 model 3	1-6
Gambar 1. 8	Tampak 3 dimensi model 3	1-7
Gambar 1. 9	Potongan “AS B” model 3	1-7
Gambar 1. 10	Denah lantai 10 model 4	1-8
Gambar 1. 11	Tampak 3 dimensi model 4	1-8
Gambar 1. 12	Potongan “AS B” model 4	1-9
Gambar 2. 1	Spektrum respons desain	2-6
Gambar 2. 2	Ketidakteraturan Horizontal	2-10
Gambar 2. 3	Ketidakteraturan vertikal	2-11
Gambar 2. 4	Penentuan simpangan antar tingkat	2-20
Gambar 2. 5	Luas joint efektif	2-26
Gambar 3. 1	Penampang balok, kolom, dan pelat pada model 1	3-6
Gambar 3. 2	Penampang balok, kolom, dan pelat pada model 2	3-6
Gambar 3. 3	Penampang balok, kolom, dan pelat pada model 3	3-7
Gambar 3. 4	Penampang balok, kolom, dan pelat pada model 4	3-7
Gambar 4. 1	Grafik displacement model 1 dan 2	4-4
Gambar 4. 2	Grafik displacement model 3 dan 4	4-4
Gambar 4. 3	Grafik drift model 1 dan 2	4-6
Gambar 4. 4	Grafik drift model 3 dan 4	4-7
Gambar 4. 5	Grafik shear model 1 dan 2	4-9
Gambar 4. 6	Grafik shear model 3 dan 4	4-10
Gambar 4. 7	Gaya aksial pada model 1 dan 2	4-23
Gambar 4. 8	Gaya aksial pada model 3 dan 4	4-24
Gambar 4. 9	Moment 2-2 pada model 1 dan 2	4-24

Gambar 4. 10 Moment 2-2 pada model 3 dan 4 4-24
Gambar 4. 11 Moment 3-3 pada model 1 dan 2 4-25
Gambar 4. 12 Moment 3-3 pada model 3 dan 4 4-25

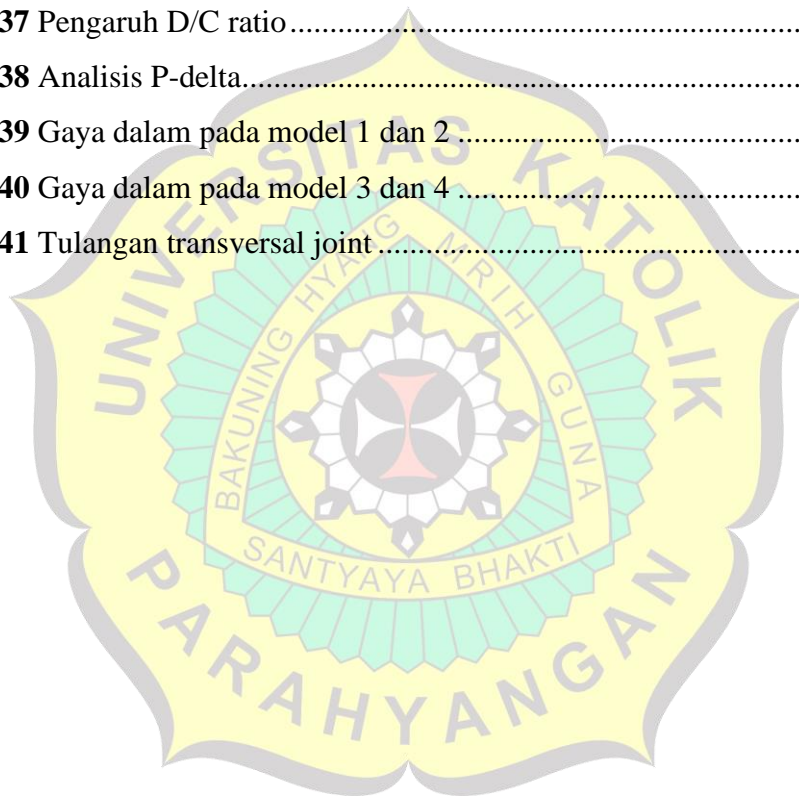


DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi bangunan berdasarkan tinggi bangunan.....	2-1
Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan dan nongedung untuk beban gempa	2-2
Tabel 2. 3 Faktor keutamaan gempa.....	2-2
Tabel 2. 4 Klasifikasi situs	2-2
Tabel 2. 5 Koefisien situs, F_a	2-4
Tabel 2. 6 Koefisien situs, F_v	2-4
Tabel 2. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	2-7
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	2-7
Tabel 2. 9 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	2-7
Tabel 2. 10 Ketidakberaturan horizontal pada struktur	2-8
Tabel 2. 11 Ketidakberaturan vertikal pada struktur	2-9
Tabel 2. 12 Persyaratan untuk masing-masing tingkat yang menahan lebih dari 35 % gaya geser dasar	2-15
Tabel 2. 13 Prosedur analisis yang diizinkan	2-16
Tabel 2. 14 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	2-18
Tabel 2. 15 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	2-18
Tabel 2. 16 Simpangan antar tingkat izin, Δ_a	2-20
Tabel 2. 17 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum	2-21
Tabel 2. 18 Momen inersia dan luas penampang yang diizinkan untuk analisis elastis pada level beban terfaktor	2-22
Tabel 2. 19 Kekuatan geser nominal joint V_n	2-25
Tabel 3. 1 Beban mati tambahan lantai	3-2
Tabel 3. 2 Beban mati tambahan lantai teratas.....	3-2
Tabel 3. 3 Beban air kolam.....	3-3
Tabel 3. 4 Beban dinding	3-3
Tabel 3. 5 Beban hidup.....	3-3
Tabel 3. 6 Ukuran penampang balok, kolom, dan pelat pada gedung 7 lantai....	3-4

Tabel 3. 7	Ukuran penampang balok, kolom, dan pelat pada gedung 10 lantai..	3-5
Tabel 4. 1	Periode dan ragam getar model 1	4-1
Tabel 4. 2	Periode dan ragam getar model 2	4-1
Tabel 4. 3	Periode dan ragam getar model 3	4-1
Tabel 4. 4	Periode dan ragam getar model 4	4-1
Tabel 4. 5	Displacement model 1	4-2
Tabel 4. 6	Displacement model 2	4-2
Tabel 4. 7	Displacement model 3	4-3
Tabel 4. 8	Displacement model 4	4-3
Tabel 4. 9	Drift model 1	4-5
Tabel 4. 10	Drift model 2	4-5
Tabel 4. 11	Drift model 3	4-5
Tabel 4. 12	Drift model 4	4-6
Tabel 4. 13	Story Shear Model 1	4-7
Tabel 4. 14	Story Shear Model 2	4-8
Tabel 4. 15	Story Shear Model 3	4-8
Tabel 4. 16	Story Shear Model 4	4-8
Tabel 4. 17	Pengecekan ketidakberaturan torsi model 1	4-11
Tabel 4. 18	Pengecekan ketidakberaturan torsi model 2	4-11
Tabel 4. 19	Pengecekan ketidakberaturan torsi model 3	4-11
Tabel 4. 20	Pengecekan ketidakberaturan torsi model 4	4-11
Tabel 4. 21	Pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak model 1	4-12
Tabel 4. 22	Pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak model 2	4-13
Tabel 4. 23	Pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak model 3	4-14
Tabel 4. 24	Pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak model 4	4-14
Tabel 4. 25	Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) model 1	4-16
Tabel 4. 26	Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) model 2	4-16
Tabel 4. 27	Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) model 3	4-16
Tabel 4. 28	Pengecekan ketidakberaturan berat (massa) model 4	4-17
Tabel 4. 29	Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal model 1	4-17
Tabel 4. 30	Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal model 2	4-17
Tabel 4. 31	Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal model 3	4-18

Tabel 4. 32 Pengecekan ketidakberaturan geometri vertikal model 4.....	4-18
Tabel 4. 33 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah akibat diskontinuitas pada kekuatan lateral tingkat model 1.....	4-19
Tabel 4. 34 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah akibat diskontinuitas pada kekuatan lateral tingkat model 2.....	4-19
Tabel 4. 35 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah akibat diskontinuitas pada kekuatan lateral tingkat model 3.....	4-20
Tabel 4. 36 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah akibat diskontinuitas pada kekuatan lateral tingkat model 4.....	4-20
Tabel 4. 37 Pengaruh D/C ratio.....	4-22
Tabel 4. 38 Analisis P-delta.....	4-22
Tabel 4. 39 Gaya dalam pada model 1 dan 2	4-23
Tabel 4. 40 Gaya dalam pada model 3 dan 4	4-23
Tabel 4. 41 Tulangan transversal joint.....	4-26



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PENENTUAN DIMENSI BALOK	L-1
LAMPIRAN 2 PENENTUAN DIMENSI PELAT LANTAI	L-2
LAMPIRAN 3 PENENTUAN DIMENSI KOLOM	L-3
LAMPIRAN 4 FAKTOR SKALA GEMPA	L-4
LAMPIRAN 5 FAKTOR PEMBESARAN TORSI	L-5
LAMPIRAN 6 <i>DEMAND AND CAPACITY RASIO COLOMN</i>	L-6
LAMPIRAN 7 PENGARUH P-DELTA	L-7
LAMPIRAN 8 PERHITUNGAN <i>JOINT</i>	L-8



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara yang berkembang dan memiliki populasi penduduk mencapai 273 Juta jiwa. Hal tersebut membuat keterbatasan lahan, sehingga dibutuhkannya bangunan yang dapat menampung banyaknya populasi tersebut. Salah satunya dengan adanya bangunan gedung bertingkat yang dapat meningkatkan daya tampung penduduk dengan lahan yang terbatas. Bangunan gedung bertingkat merupakan bangunan yang mempunyai lebih dari satu lapis lantai. Bangunan bertingkat dapat diklasifikasikan menjadi 6 jenis berdasarkan “Code for Design of Civil Building” yaitu *low-rise, multi-story, middle-rise, small high-rise, high-rise, dan ultra-high-rise*.

Dengan berkembangnya zaman dan penggunaan teknologi yang semakin canggih membuat bangunan arsitektural memiliki ciri khas atau keunikan tersendiri. Hal tersebut menjadi suatu tantangan dalam hal konstruksi. Salah satunya dengan penggunaan kolom miring pada struktur bangunan. Kolom miring merupakan struktur kolom yang tidak tegak lurus atau vertikal dengan garis kolom yang membentuk suatu sudut. Kolom miring yang memiliki sudut di atas 90° akan ada penambahan luas denah pada lantai atasnya sedangkan untuk kolom miring dengan sudut di bawah 90° akan terjadi pengurangan luas denah pada lantai atasnya. Dari hasil *paper* “Study on Seismic Performance of Multistoried Building with Oblique Column” yang dibuat oleh Geethu Krishna K V dan “Seismic Behaviour of Multistoried Building with Oblique column and it's Height Optimization” yang dibuat oleh Navaneeth Krishna, didapatkan kemiringan kolom 80° yang memiliki hasil performa yang paling baik diantara sudut antara $80^\circ - 90^\circ$. Selain itu untuk menarik perhatian, gedung dapat dilengkapi dengan adanya fasilitas-fasilitas tambahan seperti kolam renang yang ditempatkan di lantai teratas gedung. Penambahan kolam renang tersebut menimbulkan massa yang besar sehingga dapat mempengaruhi kestabilan gedung dengan pengaruh beban dinamis.

Dalam perencanaan gedung, hal yang harus diperhatikan yaitu pengaruh gempa. Secara geografis, Indonesia berada di pertemuan tiga lempeng tektonik dunia yaitu lempeng Pasifik, lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Eurasia. Salah satu akibatnya adalah Indonesia yang memiliki resiko tinggi akan terjadinya gempa bumi yang berasal dari pergerakan antara lempeng tektonik tersebut. Sehingga diperlukan perencanaan gedung tahan gempa yang sesuai dengan tata cara SNI 1726-2019.

1.2 Inti permasalahan

Penggunaan kolom miring pada gedung menjadi suatu ciri khas tersendiri pada desain gedung. Selain itu, juga ada ketidakberaturan massa akibat penambahan area kolam renang pada lantai teratas. Dengan penggunaan kolom miring dan kolam renang tersebut membuat adanya pengaruh terhadap respons struktur gedung.

1.3 Tujuan penulisan

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui respons struktur gedung bertingkat menengah dan tinggi akibat penggunaan kolom miring dan kolom vertikal dengan ketidakberaturan massa pada lantai teratas.

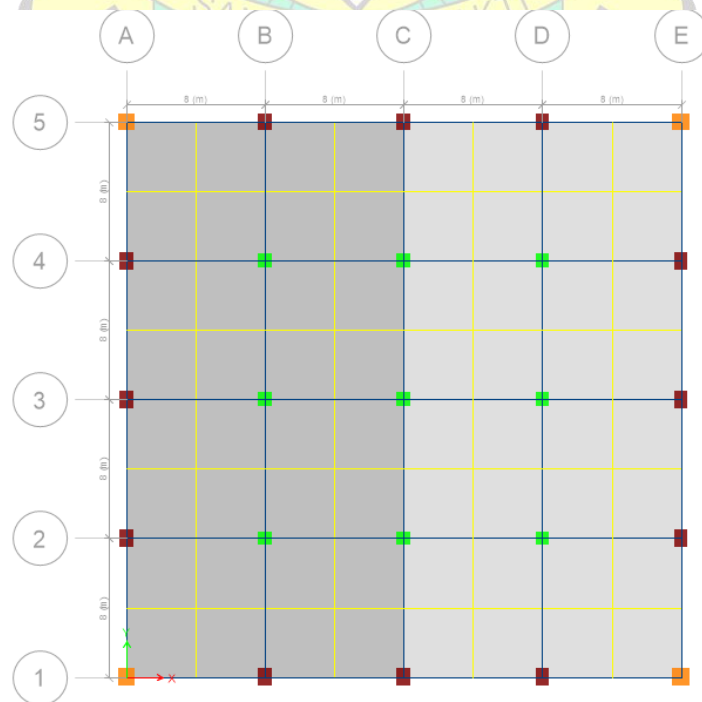
1.4 Pembatasan masalah

Terdapat batasan-batasan masalah penulisan yaitu sebagai berikut :

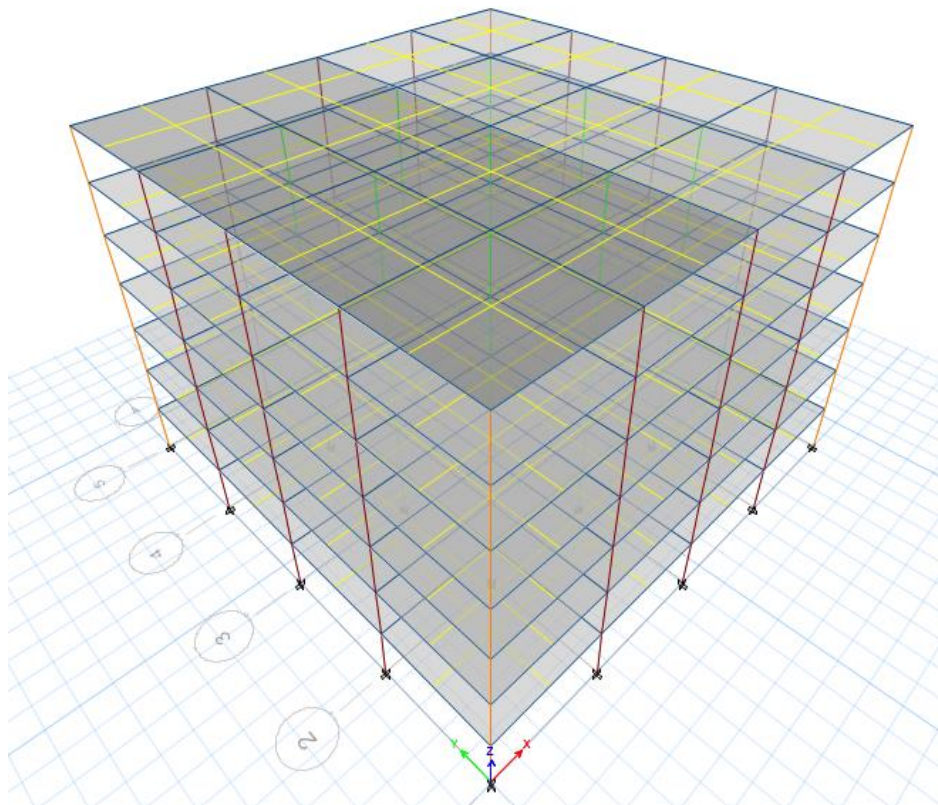
1. Gedung beton bertulang yang di desain memiliki 7 dan 10 lantai dengan tinggi antar lantai 3,4 m.
2. Fungsi gedung sebagai gedung apartemen.
3. Lokasi gedung terletak di daerah Kota Jakarta.
4. Mutu beton rencana, $f_c' = 35$ MPa, dan mutu baja tulangan, $f_y = 420$ MPa.
5. Kemiringan kolom yang digunakan adalah 80° .
6. Model 1 merupakan gedung 7 lantai dengan kolom vertikal (90°) di yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 – 1.3, model 2 merupakan gedung 7 lantai dengan kolom miring (80°) di sekeliling gedung yang dapat dilihat pada Gambar 1.4 – 1.6, model 3 merupakan gedung 10 lantai dengan kolom

vertikal (90°) yang dapat dilihat pada Gambar 1.7 – 1.9, dan Model 4 merupakan gedung 10 lantai dengan kolom miring (80°) di sekeliling gedung yang dapat dilihat pada Gambar 1.10 - 1.12.

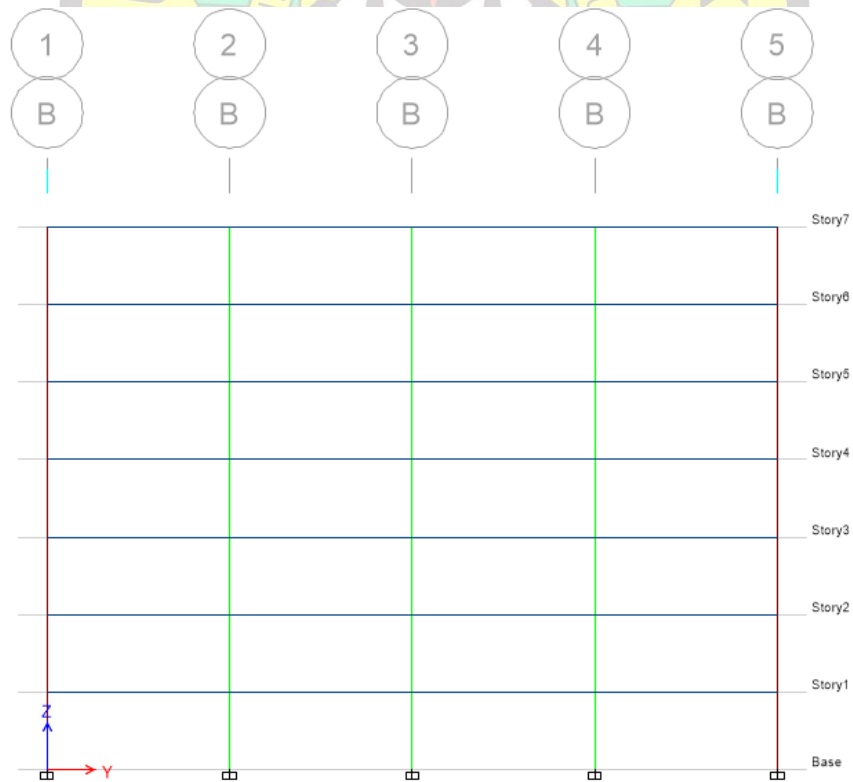
7. Kolam renang berada pada lantai teratas gedung. Luas kolam renang pada model 1 sampai 4 memiliki persentase 50% dari luas lantai teratas yang dapat dilihat pada Gambar 1.1, Gambar 1.4, Gambar 1.7, dan Gambar 1.10.
8. Sistem struktur yang digunakan adalah struktur beton bertulang rangka pemikul momen khusus (SRPMK).
9. Metode analisis struktur yang digunakan adalah analisis respons spektrum.
10. Peraturan yang digunakan adalah:
 - a. SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung.
 - b. SNI 1727-2020 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
 - c. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.
11. Desain pondasi tidak dilakukan.



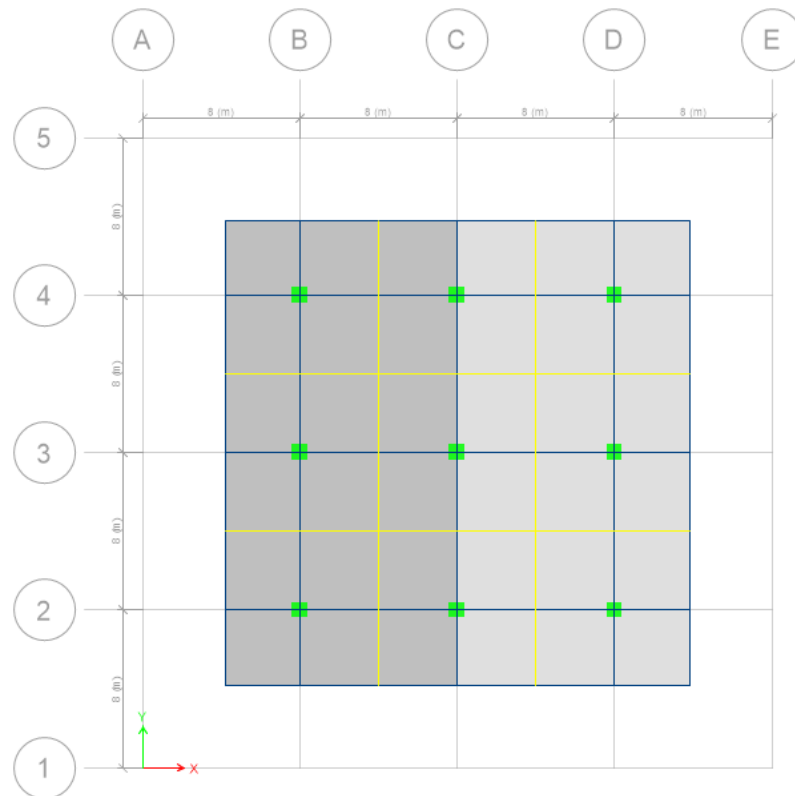
Gambar 1. 1 Denah lantai 7 model 1



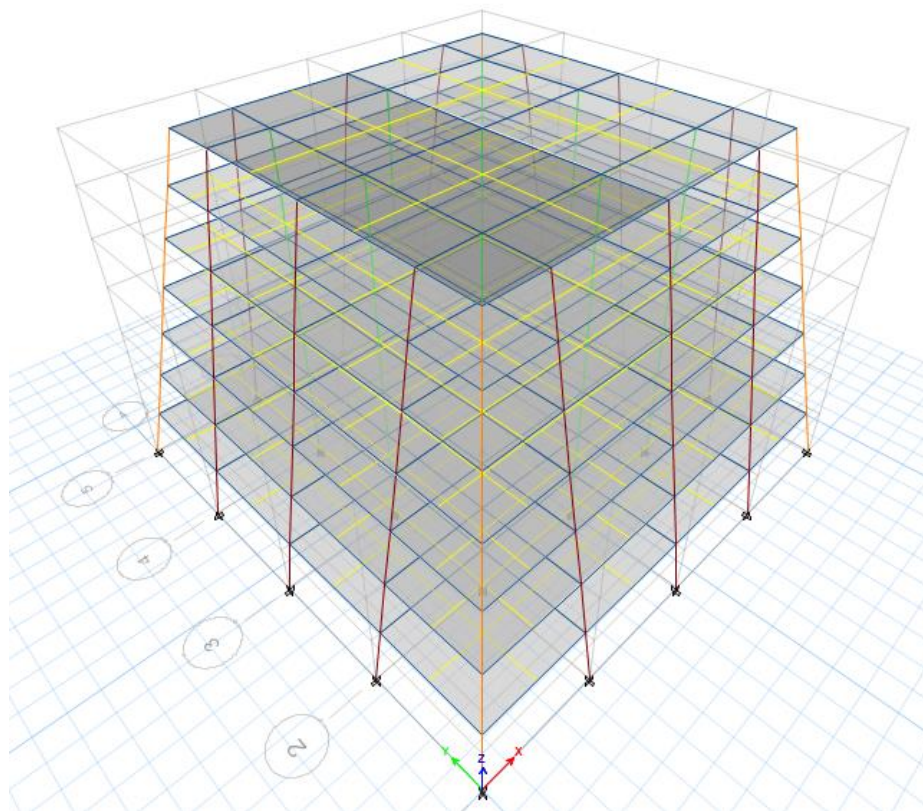
Gambar 1. 2 Tampak 3 dimensi model 1



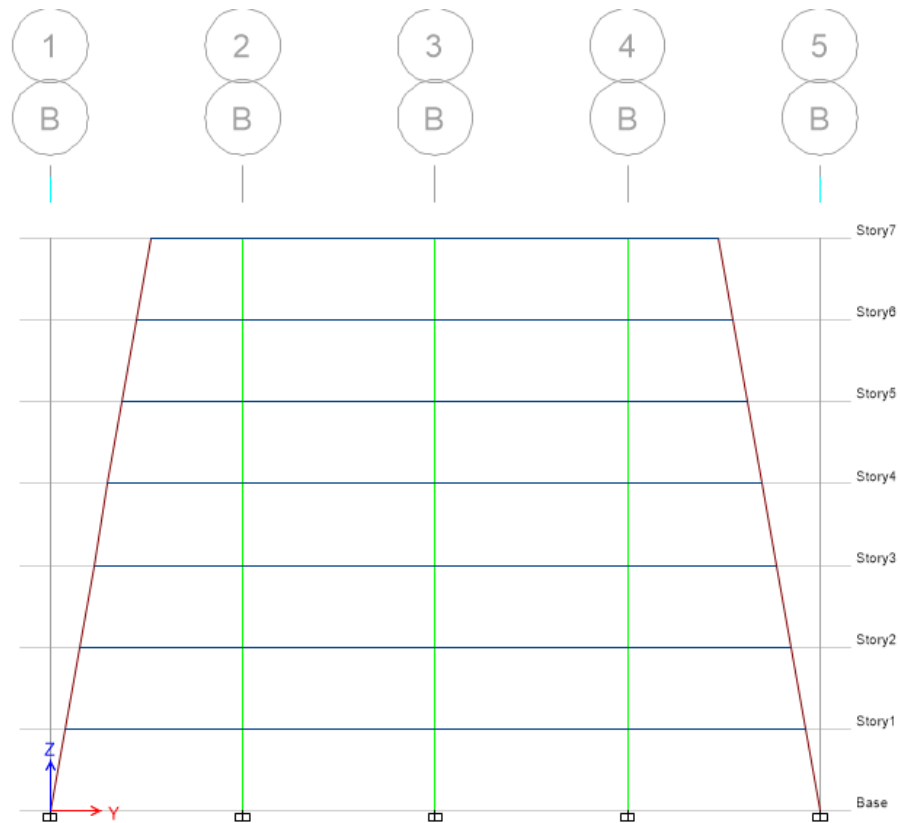
Gambar 1. 3 Potongan “AS B” model 1



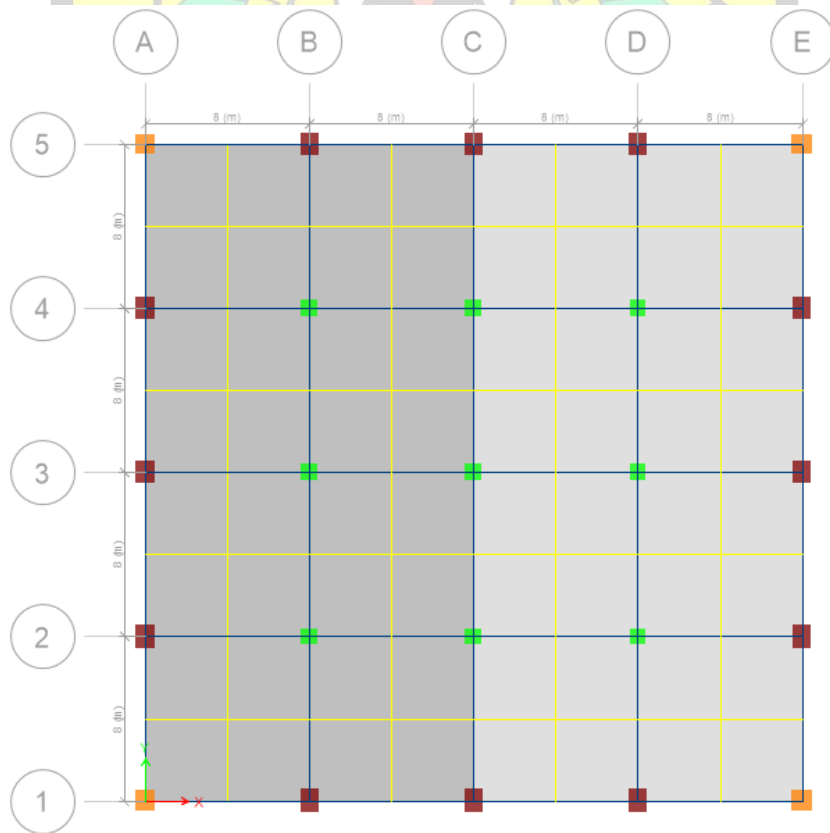
Gambar 1. 4 Denah lantai 7 model 2



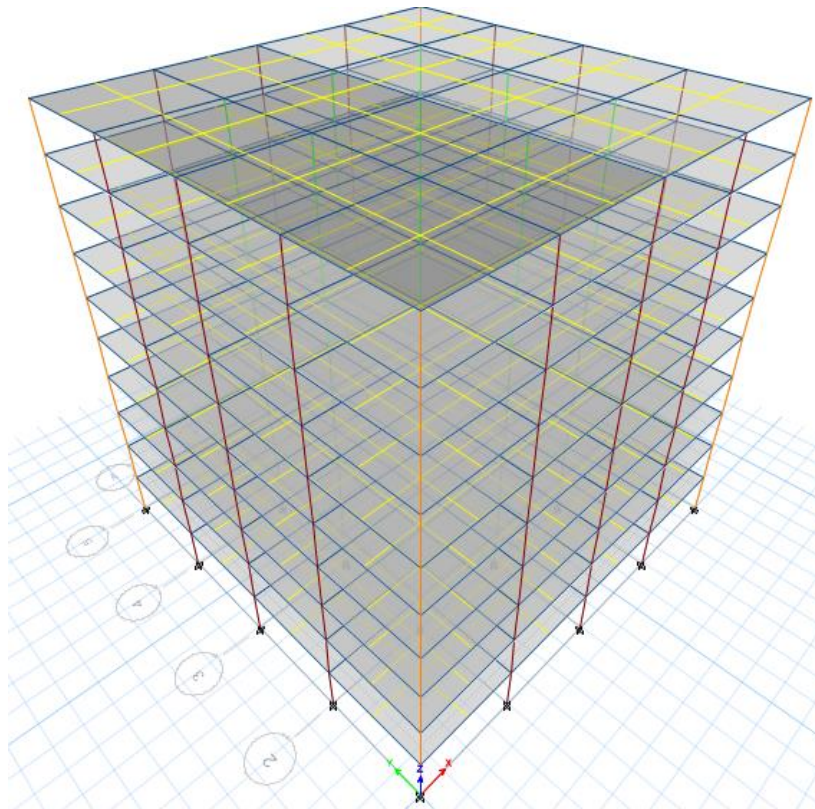
Gambar 1. 5 Tampak 3 dimensi model 2



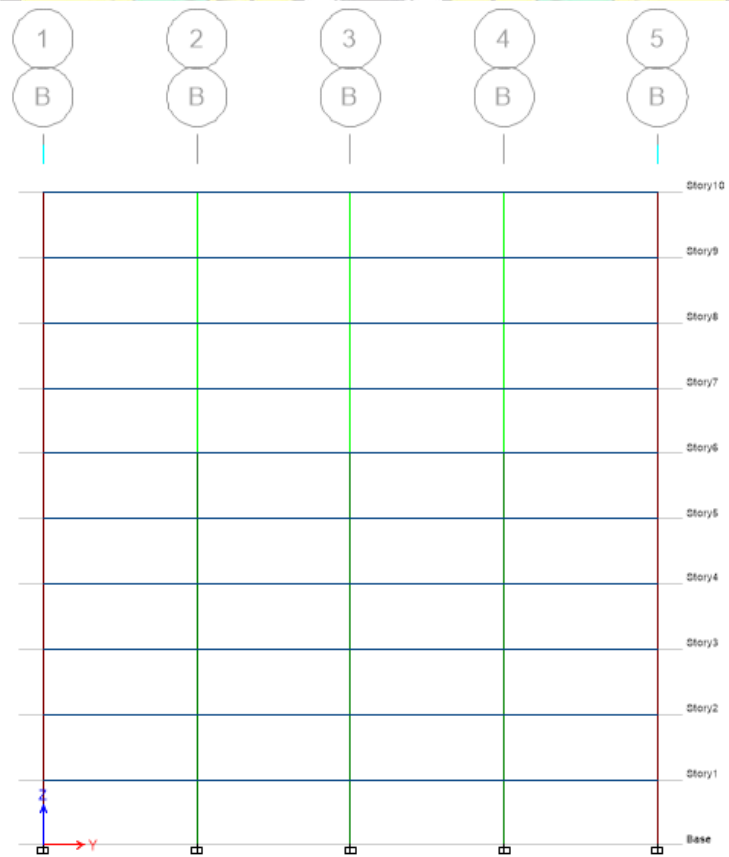
Gambar 1. 6 Potongan “AS B” model 2



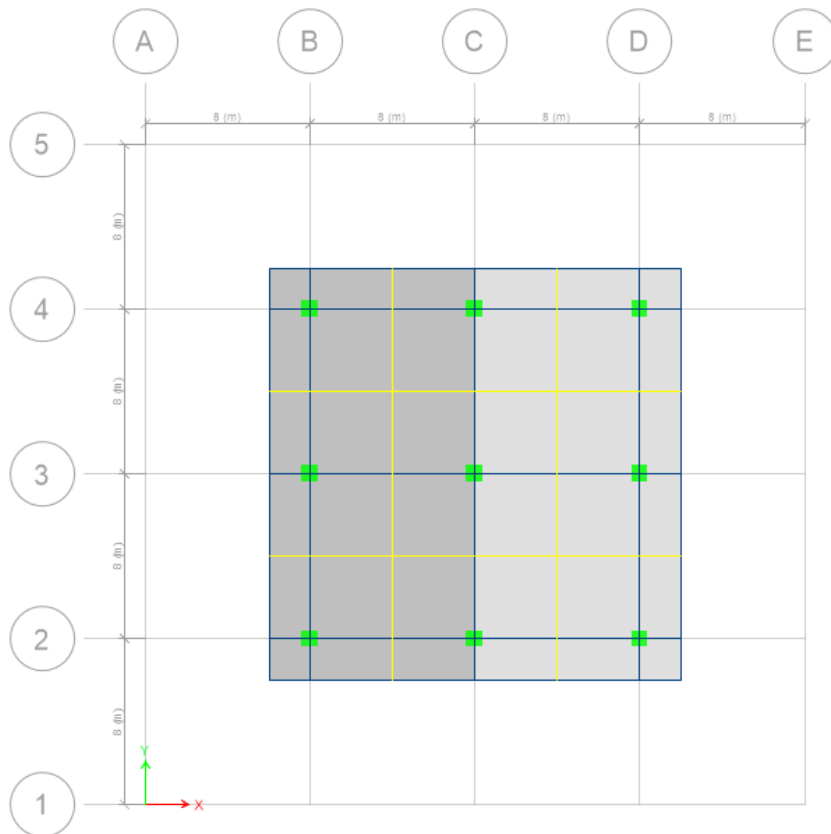
Gambar 1. 7 Denah lantai 10 model 3



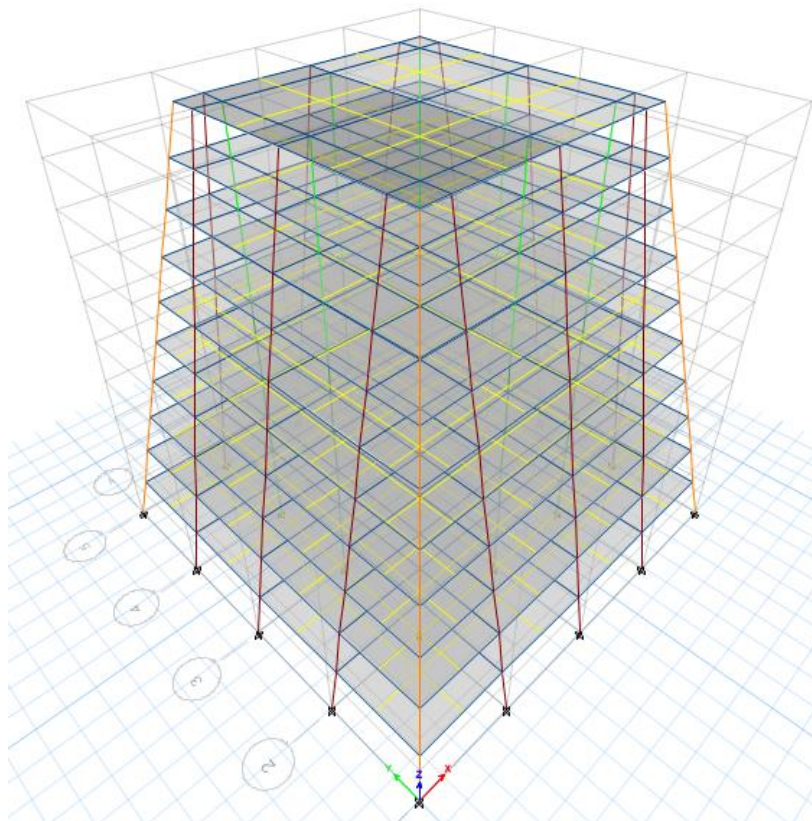
Gambar 1. 8 Tampak 3 dimensi model 3



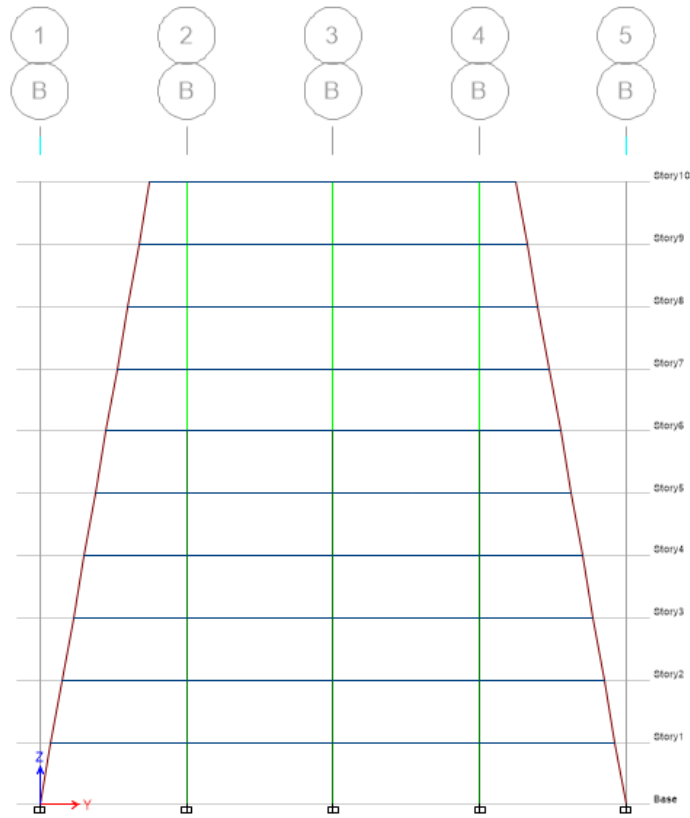
Gambar 1. 9 Potongan "AS B" model 3



Gambar 1. 10 Denah lantai 10 model 4



Gambar 1. 11 Tampak 3 dimensi model 4



Gambar 1. 12 Potongan “AS B” model 4

1.5 Metode penulisan

1. Studi pustaka

Studi pustaka akan dilakukan dengan mengumpulkan sumber-sumber yang berasal dari buku, paper, jurnal, dan peraturan yang berlaku.

2. Studi analisis

Studi analisis akan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ETABS, Excel dan Mathcad.