

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN GEDUNG BETON
BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN
GEOMETRI HORIZONTAL DAN VERTIKAL TANPA
SOFT STORY DAN DENGAN *SOFT STORY* PADA
LANTAI DASAR**



**WILLIAM ADITAMA
NPM : 2013410014**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN GEDUNG BETON
BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN
GEOMETRI HORIZONTAL DAN VERTIKAL TANPA
SOFT STORY DAN DENGAN *SOFT STORY* PADA
LANTAI DASAR**



**WILLIAM ADITAMA
NPM : 2013410014**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN GEDUNG BETON
BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN
GEOMETRI HORIZONTAL DAN VERTIKAL TANPA
SOFT STORY DAN DENGAN *SOFT STORY* PADA
LANTAI DASAR**



**WILLIAM ADITAMA
NPM : 2013410014**

**BANDUNG, 14 JUNI 2017
PEMBIMBING:**



Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama lengkap : William Aditama
NPM : 2013410014

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: “STUDI PERBANDINGAN GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN GEOMETRI HORIZONTAL DAN VERTIKAL TANPA *SOFT STORY* DAN DENGAN *SOFT STORY* PADA LANTAI DASAR” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang- undangan yang berlaku.

Bandung, 14 Juni 2017



William Aditama
2013410014

STUDI PERBANDINGAN GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN KETIDAKBERATURAN GEOMETRI HORIZONTAL DAN VERTIKAL TANPA *SOFT STORY* DAN DENGAN *SOFT STORY* PADA LANTAI DASAR

**William Aditama
NPM: 2013410014**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

ABSTRAK

Menambahkan unsur arsitektural pada gedung, seperti ketidakberaturan geometri dapat meningkatkan nilai jual gedung, tetapi di sisi lain juga dapat menyebabkan gedung berperilaku buruk. Sama halnya dengan adanya perbedaan ketinggian lantai yang besar, dimana hal tersebut dapat menimbulkan *soft story*, yang memungkinkan terjadinya kegagalan pada kolom. Pada skripsi ini, dibandingkan perilaku gedung dengan ketidakberaturan geometri horizontal dan vertikal antara tanpa *soft story* dan dengan *soft story* pada lantai dasar. Terdapat tiga model yang dibuat, yaitu model 1 tanpa *soft story*; model 2 dengan *soft story* pada lantai dasar, dimana berperan sebagai konsekuensi dari peninggian lantai, yang mempunyai dimensi dan tulangan kolom sama seperti model 1; dan model 3, yang sama dengan model 2, tetapi dimensi dan tulangan kolom lantai dasarnya diubah sampai kolom mendapatkan kekuatan yang cukup, dimana model ini berperan sebagai solusi alternatif dari model 2. Dari hasil analisis yang dilakukan, semua model mempunyai ketidakberaturan sudut dalam dan ketidakberaturan geometri vertikal. Untuk model 2 dan model 3 juga terjadi ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak. Oleh karena itu, analisis yang dilakukan harus menggunakan analisis dinamik. Dengan diubahnya tinggi lantai dasar dari 4 meter menjadi 7 meter sehingga terjadi *soft story*, terjadi peningkatan *drift* yang signifikan pada lantai dasar, dimana sebesar 258,08% pada model 2, dan sebesar 202,46% pada model 3. Di sisi lain, terjadi penurunan kekakuan pada lantai dasar sebesar 72,18% pada model 2 dan 66,19% pada model 3. Bila ditinjau dari PMM *ratio* terbesar pada kolom dasar, model 2 lebih besar 27,60% daripada model 1.

Kata Kunci: Ketidakberaturan geometri, *soft story*, simpangan antar lantai, kekakuan, PMM *ratio*

COMPARISON STUDY OF REINFORCED CONCRETE BUILDING WITH HORIZONTAL AND VERTICAL GEOMETRIC IRREGULARITY BETWEEN WITHOUT SOFT STORY AND WITH SOFT STORY ON THE LOWEST STORY

**William Aditama
NPM: 2013410014**

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

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNE 2017**

ABSTRACT

Adding architectural elements to building, such as geometric irregularity can increase building's values, but it can also lead to building's bad behavior. Moreover, a big difference of building's height may cause soft story effect, which is able to induce column failure. This final project compares the behavior of building with horizontal and vertical geometric irregularity between which has soft story and which does not have. There are 3 observed models, which are model 1 that has no soft story; model 2 that has soft story on lowest story, with dimension and rebar of columns are totally same with model 1; model 3 that is almost same with model 2, but using different dimension and rebar of lowest story columns, in order to meet the requirement of column's strength. Model 2 is observed for knowing the effect of increasing building's height, while model 3 is made for alternative solution for model 2. According to analysis result, all models have re-entrant corner irregularity and vertical geometric irregularity. Model 2 and model 3 also occur stiffness irregularity. Therefore, dynamic analysis must take place. By converting lowest story's height from 4 meter to 7 meter until soft story happened, there is significant increase of story drift on lowest story, where the increase is by 258,08% on model 2 and by 202,46% on model 3. On the other hand, stiffness degradation does occur on lowest story by 71,90% on model 2 and by 65,84% on model 3. In case of biggest PMM *ratio*, model 2 has bigger value than model 1 by 27,60%.

Keywords: Geometric irregularity, soft story, story drift, stiffness, PMM ratio

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan anugerah-Nya yang telah memberikan hikmat dan semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul *Studi Perbandingan Gedung Beton Bertulang dengan Ketidakberaturan Geometri Horizontal dan Vertikal tanpa Soft Story dan dengan Soft Story pada Lantai Dasar*. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam hal apapun juga, pasti ada kendala, tidak terkecuali dalam penulisan skripsi ini. Namun dengan adanya saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Lidya Fransisca Tjong, Ir., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah sabar dan banyak menyediakan waktu untuk memberi masukan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
2. Dr. Djoni Simanta, Ir., M.T. sebagai dosen penguji yang telah memberikan banyak saran
3. Dr.-Ing Dina Rubiana Widarda, sebagai dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan
4. Kedua orang tua dan saudara saya, yang selalu memberikan dukungan dalam segala hal
5. Teman-teman seperjuangan skripsi, yaitu Adrian Wahyudi, Henri Soerjadi, Kevin Wijaya, dan Yosua Odi, atas rasa kebersamaan dan saling memperlengkapi dalam perjuangan membuat skripsi
6. Teman-teman Palembang lain, seperti Kevin Herly, Kevin Andrio, Kevin C.P., Kevin Riyanto, Marthius, Nico Husin, Arie, Hengky Mario, Antonius Muliawan dan Waisaka, yang menemani penulis dalam suka dan duka selama berkuliah di Universitas Katolik Parahyangan
7. Teman-teman komsel dan persekutuan, yang selalu memberikan perhatian dan doa saat penulis berkuliah di Unpar

8. Teman-teman di Unpar maupun di luar Unpar lainnya, yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima saran dan kritik yang membangun. Penulis berharap agar penulisan skripsi ini dapat berguna bagi banyak orang yang membacanya, khususnya pada bidang Teknik Sipil.

Bandung, 14 Juni 2017



William Aditama

2013410014

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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	1-5
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan	2-1
2.2 Wilayah Gempa dan Spektrum Respons	2-1
2.2.1 Parameter Percepatan Terpetakan	2-1
2.2.2 Kelas Situs	2-2
2.2.3 Koefisien-Koefisien Situs Dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R)	2-2
2.2.4 Parameter Percepatan Spektral Desain	2-4
2.2.5 Spektrum Respons Desain	2-4
2.2.6 Kategori Desain Seismik	2-5

2.3	Pemilihan Sistem Struktur Penahan Gaya Gempa.....	2-6
2.4	Struktur Bangunan Gedung Beraturan dan Tidak Beraturan.....	2-7
2.4.1	Ketidakteraturan Horizontal.....	2-7
2.4.2	Ketidakteraturan Vertikal.....	2-10
2.4.3	Batasan dan Larangan Ketidakteraturan Horizontal dan Vertikal untuk Kategori Desain Seismik D sampai F.....	2-13
2.4.4	Pembesaran Momen Torsi tak Terduga.....	2-13
2.4.5	Elemen yang Mendukung Dinding atau Rangka Tak Menerus....	2-14
2.5	Tingkat Lunak (<i>Soft Story</i>).....	2-14
2.6	Prosedur Analisis.....	2-15
2.7	Torsi Bawaan dan Torsi tak Terduga.....	2-16
2.8	Faktor Redundansi ρ , untuk Kategori Desain Seismik D sampai F.....	2-16
2.9	Berat Seismik Efektif.....	2-17
2.10	Geser Dasar Seismik.....	2-17
2.10.1	Perhitungan Koefisien Respons Seismik.....	2-18
2.10.2	Penentuan Periode.....	2-19
2.11	Simpangan Antar Lantai.....	2-20
2.11.1	Penentuan Simpangan Antar Lantai.....	2-20
2.11.2	Simpangan Antar Lantai Izin.....	2-21
2.12	Analisis Spektrum Respons Ragam.....	2-22
2.13	Kombinasi Pembebanan Ultimit.....	2-22
2.14	Arah Pembebanan untuk Kategori Desain Seismik D sampai F.....	2-24
2.15	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	2-24
2.15.1	Balok.....	2-25
2.15.2	Kolom.....	2-25
BAB 3 PEMODELAN STRUKTUR.....		3-1

3.1	Pemodelan Gedung.....	3-1
3.1.1	Data Umum Struktur.....	3-1
3.1.2	Data Material.....	3-2
3.1.3	Data Pembebanan Gedung.....	3-2
3.2	Pemodelan dan Dimensi Elemen Struktur.....	3-4
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		4-1
4.1	Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur pada Model.....	4-1
4.1.1	Ketidakteraturan Horizontal.....	4-1
4.1.2	Ketidakteraturan Vertikal.....	4-8
4.2	Hasil Analisis Elastis.....	4-15
4.2.1	Simpangan Antar Lantai Maksimum (<i>Maximum Story Drift</i>)	4-16
4.2.2	Kekakuan Lateral	4-21
4.2.3	Hasil Ragam Getar (<i>Mode</i>)	4-23
4.2.4	PMM <i>Ratio</i>	4-24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA		1

DAFTAR NOTASI

C_d	:	Faktor amplifikasi defleksi
C_s	:	Koefisien respons seismik
C_u	:	Koefisien batas atas periode
DL	:	<i>Dead Load</i> /Beban Mati
E	:	Pengaruh beban gempa
E_c	:	Modulus elastisitas beton
E_T	:	Pengaruh beban gempa dengan torsi
F_a	:	Faktor amplifikasi periode pendek
F_v	:	Faktor amplifikasi untuk periode 1 detik
I_e	:	Faktor keutamaan
LL	:	Live load/Beban hidup
MCE	:	Gempa tertimbang maksimum
M_t	:	Momen torsi bawaan
M_{ta}	:	Momen torsi tak terduga
PGA	:	Percepatan muka tanah puncak
R	:	Koefisien modifikasi respons
S_1	:	Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode 1 detik, redaman 5 persen
S_{D1}	:	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, redaman 5 persen
SDL	:	Beban mati tambahan
S_{DS}	:	Parameter percepatan respons spektral MCE pada periode pendek, redaman 5 persen
S_{M1}	:	Parameter percepatan respons spektral pada periode 1 detik, yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_{MS}	:	Parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
SRPMK	:	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
S_s	:	Parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen

SW	:	Beban mati akibat berat sendiri
T	:	Periode fundamental struktur
V	:	Gaya geser
W	:	Berat seismik efektif
f_c'	:	Kuat tekan beton
f_y	:	Kuat leleh
h_x	:	Tinggi struktur x
Δ	:	Simpangan antar lantai
ρ	:	Faktor redundansi
Ω_0	:	Faktor kuat lebih

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Denah Story 1-4	1-3
Gambar 1.2 Denah Story 5-7	1-3
Gambar 1.3 Denah Story 8.....	1-3
Gambar 1.4 Elevasi B (Model 1)	1-4
Gambar 1.5 Elevasi 2 (Model 1).....	1-4
Gambar 1.6 Elevasi B (Model 2 dan Model 3)	1-4
Gambar 1.7 Elevasi 2 (Model 2 dan Model 3).....	1-5
Gambar 2.1 Spektrum Respons Desain.....	2-5
Gambar 2.2 Ketidakberaturan Torsi.....	2-8
Gambar 2.3 Ketidakberaturan Sudut Dalam	2-9
Gambar 2.4 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	2-9
Gambar 2.5 Ketidakberaturan Pergeseran Melintang terhadap Bidang.....	2-9
Gambar 2.6 Ketidakberaturan Sistem Nonparalel	2-10
Gambar 2.7 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	2-12
Gambar 2.8 Ketidakberaturan Arah Bidang Dalam Elemen Penahan Gaya Vertikal	2-12
Gambar 2.9 Distribusi dari Perpindahan Total oleh Gempa pada: (a) Gedung Reguler; (b) Gedung dengan Ketidakberaturan Soft Story	2-15
Gambar 2.10 Penentuan Periode Pendekatan.....	2-20
Gambar 3.1 Elevasi 4 (Model 1 dan Model 2).....	3-5
Gambar 3.2 Elevasi H (Model 1 dan Model 2).....	3-6
Gambar 3.3 Elevasi 4 (Model 3).....	3-6
Gambar 3.4 Elevasi H (Model 3)	3-7
Gambar 4.1 Ilustrasi Pemeriksaan Sudut Dalam Story 1-4	4-6
Gambar 4.2 Ilustrasi Pemeriksaan Sudut Dalam Story 5-8.....	4-6
Gambar 4.3 Pemeriksaan Ketidakberaturan Geometri Vertikal Elevasi A.....	4-12
Gambar 4.4 Grafik Drift Maksimum dan Drift Izin (Model 1)	4-17
Gambar 4.5 Grafik Drift Maksimum dan Izin (Model 2)	4-17
Gambar 4.6 Grafik Drift Maksimum dan Izin (Model 3)	4-18
Gambar 4.7 Grafik Drift Maksimum (Model 1 dan Model 2).....	4-19
Gambar 4.8 Grafik Drift Maksimum Model 1 dan Model 3.....	4-20

Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Kekakuan Model 1 dan Model 2.....	4-22
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Kekakuan Model 1 dan Model 3.....	4-23
Gambar 4.11 PMM Ratio pada Elevasi 2 (Model 1).....	4-24
Gambar 4.12 PMM Ratio pada Elevasi 2 (Model 2).....	4-25
Gambar 4.13 PMM Ratio pada Elevasi 2 (Model 3).....	4-25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	2-1
Tabel 2.2 Faktor Keutamaan Gempa	2-1
Tabel 2.3 Koefisien Situs F_a	2-3
Tabel 2.4 Koefisien Situs F_v	2-3
Tabel 2.5 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	2-5
Tabel 2.6 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	2-6
Tabel 2.7 Faktor R, Cd, Dan Ω_o , untuk Penahan Gaya Seisimik.....	2-6
Tabel 2.8 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur	2-7
Tabel 2.9 Pasal Referensi untuk Ketidakberaturan Horizontal Struktur.....	2-8
Tabel 2.10 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur	2-10
Tabel 2.11 Pasal Referensi untuk Ketidakberaturan Vertikal Struktur.....	2-12
Tabel 2.12 Prosedur Analisis yang Boleh Digunakan	2-16
Tabel 2.13 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	2-19
Tabel 2.14 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan X.....	2-20
Tabel 2.15 Simpangan Antar Lantai Izin	2-21
Tabel 3.1 SDL pada Beban Lantai	3-2
Tabel 3.2 SDL pada Beban Atap.....	3-3
Tabel 3.3 Dimensi Kolom (Model 1 dan Model 2).....	3-4
Tabel 3.4 Dimensi Kolom (Model 3).....	3-5
Tabel 3.5 Dimensi Balok (Semua Model).....	3-5
Tabel 4.1 Rasio Drift Max/Avg pada Ujung Struktur Arah X (Model 1).....	4-1
Tabel 4.2 Rasio Drift Max/Avg pada Ujung Struktur Arah Y (Model 1).....	4-2
Tabel 4.3 Rasio Drift Max/Avg pada Ujung Struktur Arah X (Model 2).....	4-3
Tabel 4.4 Rasio Drift Max/Avg pada Ujung Struktur Arah Y (Model 2).....	4-3
Tabel 4.5 Rasio Drift Max/Avg pada Ujung Struktur Arah X (Model 3).....	4-4
Tabel 4.6 Rasio Drift Max/Avg pada Ujung Struktur Arah Y (Model 3).....	4-5
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal	4-8
Tabel 4.8 Rasio Drift Tingkat terhadap Tingkat Atasnya (Model 1).....	4-9

Tabel 4.9 Rasio Drift Tingkat terhadap Tingkat Atasnya (Model 2)	4-9
Tabel 4.10 Rasio Drift Tingkat terhadap Tingkat Atasnya (Model 3)	4-9
Tabel 4.11 Pemeriksaan Ketidakberaturan Tingkat Lunak (Model 2)	4-10
Tabel 4.12 Pemeriksaan Ketidakberaturan Tingkat Lunak (Model 3)	4-11
Tabel 4.13 Pemeriksaan Ketidakberaturan Massa (Model 2 dan 3).....	4-12
Tabel 4.14 Rasio Kuat Lateral Tingkat terhadap Tingkat Atasnya (Model 1) ...	4-13
Tabel 4.15 Rasio Kuat Lateral Tingkat terhadap Tingkat Atasnya (Model 2) ...	4-14
Tabel 4.16 Rasio Kuat Lateral Tingkat terhadap Tingkat Atasnya (Model 3) ...	4-14
Tabel 4.17 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal	4-15
Tabel 4.18 Selisih Drift Maksimum Dengan Izin (Model 1)	4-16
Tabel 4.19 Selisih Drift Maksimum Dengan Izin (Model 2)	4-17
Tabel 4.20 Selisih Drift Maksimum Dengan Izin (Model 3)	4-18
Tabel 4.21 Selisih Drift Model 1 dan Model 2.....	4-19
Tabel 4.22 Selisih Drift Model 1 dan Model 3.....	4-20
Tabel 4.23 Selisih Kekakuan Lateral Model 2 dan Model 1	4-21
Tabel 4.24 Selisih Kekakuan Lateral Model 3 dan Model 1	4-22
Tabel 4.25 Rasio Massa yang Berpartisipasi pada Ragam Getar	4-23
Tabel 4.26 Selisih PMM Ratio pada Lantai Dasar Elevasi 2	4-26

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 PRADESAIN STRUKTUR
- Lampiran 2 KONFIGURASI KOLOM PADA MODEL STRUKTUR
- Lampiran 3 PERHITUNGAN FAKTOR SKALA GEMPA
- Lampiran 4 PERHITUNGAN TANGGA DAN ELEVATOR
- Lampiran 5 PMM RATIO
- Lampiran 6 PERHITUNGAN NILAI A_x

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam merancang gedung, perancang selalu dituntut agar gedung mempunyai nilai jual yang tinggi. Salah satu cara agar gedung mempunyai nilai jual yang tinggi adalah membangun gedung yang memiliki ketidakberaturan geometri, dimana geometri gedung yang tidak beraturan dapat menjadi nilai tambah secara visual untuk estetika bangunan.

Akan tetapi, bangunan yang memiliki ketidakberaturan geometri umumnya mempunyai perilaku yang lebih buruk dibandingkan dengan bangunan yang beraturan. Hal ini dikarenakan kecenderungan gedung tidak beraturan mempunyai pusat massa dan pusat kekakuan gedung yang berlainan sehingga dapat menimbulkan masalah puntir/torsi. Masalah inilah yang menjadi salah satu tantangan dalam merancang gedung yang memiliki ketidakberaturan geometri.

Ada beberapa gedung yang dirancang agar lantai dasarnya mempunyai ketinggian yang besar, agar gedung secara visual terlihat lebih besar dan mewah. Adanya ketidakberaturan tinggi antara suatu tingkat dengan tingkat yang lainnya dapat menandakan terjadinya perbedaan kekakuan. Apabila terdapat suatu perbedaan kekakuan tingkat yang cukup signifikan antara suatu tingkat dengan tingkat yang lainnya, dapat mengakibatkan adanya tingkat yang lemah (*soft story*). *Soft story* berpeluang mengakibatkan kegagalan pada kolom sehingga dapat menyebabkan keruntuhan bangunan.

Gedung perlu didesain agar tidak hanya kuat dalam menahan beban gravitasi, tetapi juga kuat dalam menahan beban lateral. Salah satu beban lateral yang perlu ditinjau adalah beban gempa, dimana Indonesia termasuk salah satu negara rawan gempa di dunia. Hal ini dikarenakan Indonesia dikelilingi tiga lempeng tektonik di dunia, serta merupakan jalur *The Pasific Ring of Fire* (Cincin Api Pasifik). Oleh sebab itu, perencanaan terhadap gempa dalam perancangan gedung di Indonesia sangatlah esensial.

1.2 Inti Permasalahan

Gedung dengan *soft story* pada lantai dasar akan mempunyai perilaku yang lebih buruk dibanding gedung yang tidak mengalami *soft story*, yang sama-sama memiliki ketidakberaturan geometri secara horizontal dan vertikal. Pada skripsi ini, gedung dianalisis untuk diketahui perbandingan perilaku elastisnya dengan menggunakan analisis respons spektrum.

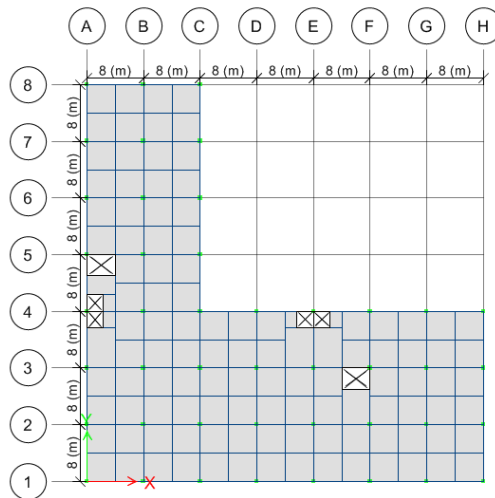
1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan utama penulisan dari skripsi ini adalah untuk mengetahui perbandingan perilaku struktur antara gedung tanpa *soft story* dan gedung dengan *soft story* pada lantai dasar, yang memiliki ketidakberaturan geometri secara vertikal dan horizontal.

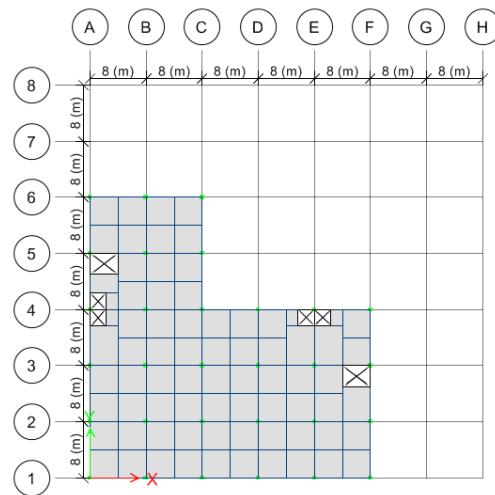
1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

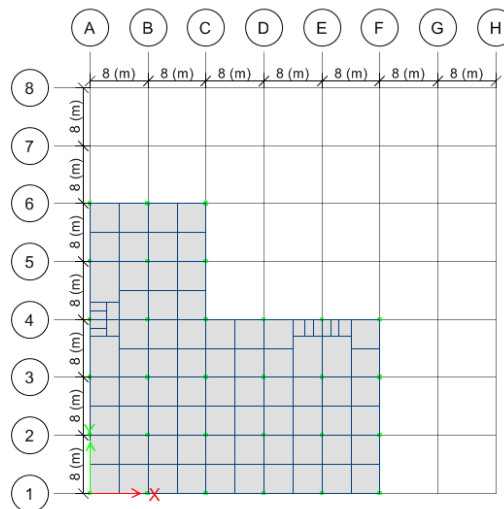
1. Struktur gedung berupa struktur beton bertulang delapan lantai, dengan mutu beton untuk balok, kolom, dan pelat adalah $f_c' = 30$ MPa dan mutu tulangan sebesar $f_y = 400$ MPa
2. Terdapat 3 model yang dibuat. Model 1 adalah gedung tanpa *soft story*, yaitu gedung yang memiliki tinggi antar lantai 4 meter. Model 2 adalah gedung dengan *soft story* pada lantai dasar, yaitu gedung yang memiliki tinggi antar lantai 4 meter, kecuali lantai dasar dengan tinggi 7 meter, dengan dimensi dan tulangan kolom sama seperti model 1. Model 3 adalah model yang sama dengan model 2, tetapi dimensi dan tulangan kolom lantai dasarnya diubah sampai kekuatannya terpenuhi. Model 2 berperan sebagai acuan perbandingan dari efek *soft story*, sedangkan model 3 berperan sebagai solusi alternatif dari model 2. Gambar denah semua model dapat dilihat pada Gambar 1.1 sampai Gambar 1.7.



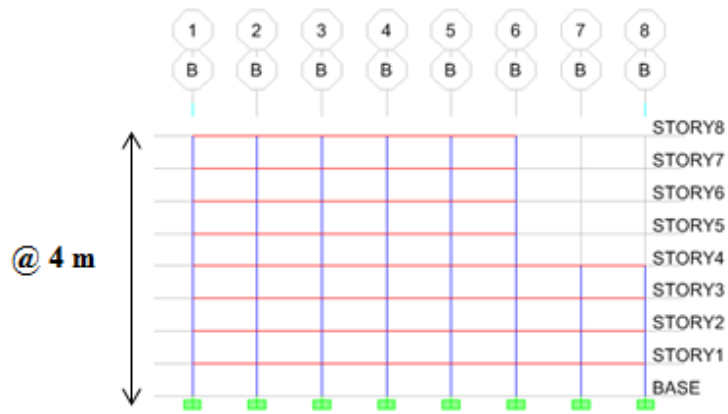
Gambar 1.1 Denah Story 1-4



Gambar 1.2 Denah Story 5-7



Gambar 1.3 Denah Story 8



Gambar 1.4 Elevasi B (Model 1)



Gambar 1.5 Elevasi 2 (Model 1)



Gambar 1.6 Elevasi B (Model 2 dan Model 3)



Gambar 1.7 Elevasi 2 (Model 2 dan Model 3)

3. Gedung terletak di Yogyakarta pada tanah keras, yang berfungsi sebagai gedung perkantoran
4. Sistem struktur yang digunakan adalah SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus)
5. Beban yang diperhitungkan adalah beban gravitasi dan beban gempa
6. Analisis yang digunakan adalah analisis respons spektrum
7. Pondasi tidak didesain
8. Peraturan yang digunakan adalah:
 - a. SNI 1726:2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung
 - b. SNI 1727:2013. Beban Minimum Gedung untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain
 - c. SNI 2847:2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung

1.5 Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menambah wawasan dalam pembahasan masalah. Studi pustaka yang digunakan berasal dari buku-buku literatur, paper, dan artikel dari internet.

2. Studi Analisis

Model dan analisis yang utama dilakukan menggunakan program ETABS. Sedangkan perhitungan lainnya menggunakan program Microsoft Excel, SAP2000 dan PTC Mathcad.