



**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG 8
LANTAI (*THE GREEN CONDOVILLA*) AKIBAT
KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL**

TUGAS AKHIR

KRISAN EWALDO TARIGAN

41122120059

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024



**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG 8
LANTAI (*THE GREEN CONDOVILLA*) AKIBAT
KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Krisan Ewaldo Tarigan

NIM : 41122120059

Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Krisan Ewaldo Tarigan
NIM : 41122120059
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 8 Lantai (*The Green Condovilla*) akibat Ketidakberaturan Horizontal

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2024



Krisan Ewaldo Tarigan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

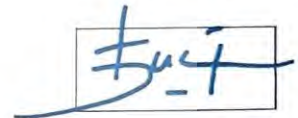
Nama : Krisan Ewaldo Tarigan
NIM : 41122120059
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 8 Lantai (The Green Condovilla) akibat Ketidakberaturan Horizontal

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

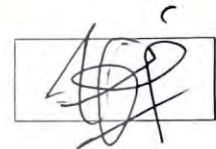
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0330108902



Ketua Penguji : Edifrizal Dharma, Ir, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0303126603



Anggota Penguji : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0322039103



UNIVERSITAS

Jakarta, 27 Juli 2024

MERCU BUANA

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Dengan penuh syukur kepada Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, serta segala rahmat-Nya yang senantiasa mengiringi langkah-langkah perjalanan hidup ini, saya dengan rendah hati ingin menyampaikan kata pengantar untuk Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 8 Lantai (*The Green Condovilla*) Akibat Ketidakberaturan Horizontal” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Prodi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa pencapaian ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan serta bimbingan yang berharga dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga tahap penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana;
2. Ibu Suci Putri Elza, S.T., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir;
3. Ibu Dr. Resmi Bestari Muin, M.S. selaku Dosen Penelaah pada Seminar Proposal yang telah memberikan masukan dan saran saat pemaparan proposal;
4. Orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungan;
5. Inez Nathasa A.Md.Si. yang selalu memberikan doa dan dukungan;
6. Pak Budi Kristiadji, S.T., M.T. selaku pimpinan saya di PAM Group yang telah memberikan kesempatan dan dukungan serta informasi-informasi dalam penyelesaian Tugas Akhir;
7. Rekan-rekan kerja di PAM Group;
8. Kang Azis yang memberikan dukungan selaku Tim Handal Studio;

Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, namun dengan kerendahan hati saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan atau kesalahan di dalamnya. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca yang mempelajarinya dan dapat menjadi pijakan untuk penelitian lebih lanjut di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat menjadi amal ibadah yang bermanfaat dan mendapat ridha serta keberkahan dari-Nya.

Jakarta, Juli 2024

Krisan Ewaldo Tarigan

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercubuana, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Krisan Ewaldo Tarigan

NIM : 41122120059

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG 8
LANTAI (THE GREEN CONDOVILLA) AKIBAT
KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercubuan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif Royalty-Free Right**) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Laporan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan saya ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 7 September 2024

Yang menyatakan,


KRISAN EWALDO T...

ABSTRAK

*Judul: Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 8 Lantai (The Green Condovilla)
Akibat Ketidakberaturan Horizontal, Nama: Krisan Ewaldo Tarigan, NIM:
41122120059, Dosen Pembimbing: Suci Putri Elza, S.T., M.T.*

Penelitian ini berfokus pada perencanaan struktur bangunan dengan layout tidak beraturan, dengan kasus studi pada The Green Condovilla. Tujuannya adalah untuk menganalisis pengaruh ketidakberaturan horizontal dan vertikal terhadap perilaku struktural bangunan, khususnya dalam konteks distribusi beban dan respons terhadap gaya lateral seperti gempa dan angin. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan desain struktur beton bertulang. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data primer, pemodelan struktur, analisis elemen struktur, dan perencanaan detail engineering design. Penelitian ini menggunakan respon spektra untuk perhitungan gempa dan tidak mempertimbangkan beban angin. Hasil analisis menunjukkan bahwa gedung 8 lantai tersebut memiliki nilai perioda, gaya geser, simpangan, dan p delta antar lantai yang masih memenuhi syarat izin. Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini adalah bahwa dengan memahami dan mengelola ketidakberaturan dalam tata letak bangunan, dapat dihasilkan desain struktur yang lebih handal dan aman. Penelitian ini memberikan kontribusi akademis dan praktis dalam bidang desain struktur beton bertulang, khususnya dalam menangani pengaruh ketidakberaturan horizontal.

Kata kunci: Ketidakberaturan Horizontal, Perencanaan Struktur Beton, Gedung 8 Lantai, SAP2000

ABSTRACT

Title: Planning of Reinforced Concrete Structure in an 8 Floor Building (The Green Condovilla) Due to Horizontal Irregularities, Name: Krisan Ewaldo Tarigan, NIM: 41122120059, Dosen Lecturer: Suci Putri Elza, S.T., M.T.

This research focuses on the structural planning of buildings with irregular layouts, with a case study on The Green Condovilla. Its objective is to analyze the impact of horizontal and vertical irregularities on the structural behavior of buildings, particularly in the context of load distribution and response to lateral forces such as earthquakes and wind. The research aims to enhance the efficiency and safety of reinforced concrete structural design. The research methodology includes collecting primary data, structural modeling, element analysis, and detailed engineering design planning. The study uses spectral response for earthquake calculations and does not consider wind loads. The analysis results indicate that the 8-story building in question has period, shear force, displacement, and inter-story drift values that still meet the permit requirements. The conclusion drawn from this research is that by understanding and managing irregularities in building layout, more reliable and safe structural designs can be produced. The research contributes both academically and practically to the field of reinforced concrete structural design, especially in addressing the effects of horizontal irregularities.

Keywords: Horizontal Irregularities, Planning of Reinforced Concrete Structure, Gedung 8 Floor Building, SAP2000

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-2
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Dasar-Dasar Perencanaan.....	II-1
2.2 Konsep Dasar Pembebanan	II-1
2.3 Periode Fundamental	II-5
2.4 Jumlah Ragam	II-6
2.5 Geser Statis dan Dinamis	II-6
2.6 Simpangan Antarlantai	II-7
2.7 Iregularitas/Ketidakteraturan Bangunan.....	II-9

2.8 Konsep Dasar Desain Struktur Beton.....	II-12
2.4.1 Struktur Pelat.....	II-13
2.4.2 Stuktur Balok	II-14
2.4.3 Struktur Kolom	II-14
2.9 Diagram Interaksi.....	II-14
2.10 Diafragma, balok kord dan balok kolektor.....	II-15
2.10.1 Diafragma	II-15
2.10.2 Balok Kord	II-15
2.10.3 Balok Kolektor	II-15
2.11 Penelitian Terdahulu.....	II-16
2.12 Kerangka Berfikir.....	II-18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Metodologi Penelitian	III-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	III-4
3.3 Peta Lokasi Proyek	III-4
3.4 Data teknis	III-5
3.5 <i>Layout Rencana Bangunan</i>	III-6
3.6 Jadwal Penyusunan Tugas Akhir	III-8
BAB IV PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Preliminary Design	IV-1
4.2 Pembebanan	IV-1
4.3 Pengecekan Model	IV-9
4.3.1 Periode Fundamental pendekatan (SNI 1726:2019).....	IV-9
4.3.2 Pemeriksaan Jumlah Ragam	IV-10
4.3.3 Pemeriksaan Perbandingan Geser Dasar Statis dan Dinamis	IV-11
4.3.4 Ketidakberaturan Vertikal dan Horizontal	IV-17
4.3.5 Simpangan Antarlantai	IV-22
4.3.6 Pemeriksaan P Delta	IV-25
4.4 Analisa Struktur	IV-27
4.4.1 Penambahan <i>Shearwall</i>	IV-28

4.4.2 Penambahan Kolom <i>Shearwall</i>	IV-36
4.4.3 Elemen Diafragma, kord dan kolektor	IV-41
4.5 Perancangan Penulangan	IV-45
4.5.1 Perancangan Penulangan Balok	IV-45
4.5.2 Perancangan Penulangan Kolom	IV-61
4.5.3 Perancangan Penulangan Plat	IV-70
4.5.4 Perancangan Penulangan <i>Shearwall</i>	IV-75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-I



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum	II-2
Tabel 2.2 Beban Mati Tambahan	II-4
Tabel 2.3 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	II-6
Tabel 2.4 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$	II-7
Tabel 2.5 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk Sistem pemikul gaya seismic (lanjutan)	II-8
Tabel 2.6 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur (SNI 1726:2019).....	II-10
Tabel 2.7 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur (SNI 1726:2019).....	II-11
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu.....	II-16
Tabel 3.1 <i>Time Line</i> Penyusunan Tugas Akhir	III-8
Tabel 4.1 Beban mati tambahan / Super Dead Load (SDL)	IV-2
Tabel 4.2 <i>Beban mati tambahan</i> / Super Dead Load (SDL) lanjutan.....	IV-2
Tabel 4.3 Output joint reaction dari SAP2000®.....	IV-7
Tabel 4.4 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	IV-9
Tabel 4.5 Koefisien situs, F_a	IV-13
Tabel 4.6 Koefisien situs, F_v	IV-13
Tabel 4.7 Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Seismik.....	IV-15
Tabel 4.8 Gaya dasar dinamik dan statik.....	IV-16
Tabel 4.9 Ketidakberaturan Torsi.....	IV-18
Tabel 4.10 <i>Checking</i> Ketidakberaturan Sudut Dalam	IV-18
Tabel 4.11 <i>Checking</i> ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	IV-21
Tabel 4.12 <i>Checking</i> Ketidakberaturan Kekakuan	IV-21
Tabel 4.13 <i>Checking</i> Ketidakberaturan Berat.....	IV-22
Tabel 4.14 Hasil simpangan antar lantai.....	IV-24
Tabel 4.15 <i>Checking</i> P Delta pada sumbu X dan Y	IV-26
Tabel 4.16 Hasil <i>Checking</i> Ketidakberaturan Torsi (Trial 1).....	IV-29
Tabel 4.17 Hasil <i>Checking</i> Ketidakberaturan Torsi (Trial 2).....	IV-30
Tabel 4.18 Hasil <i>Checking</i> Ketidakberaturan Torsi (Trial 3).....	IV-32
Tabel 4.19 Hasil <i>Checking</i> Ketidakberaturan Torsi (Trial 4).....	IV-34
Tabel 4.20 Hasil <i>Checking</i> Ketidakberaturan Torsi (Trial 5).....	IV-36

Tabel 4.21 Hasil Checking Ketidakberaturan torsi (Trial Kolektor 1)	IV-37
Tabel 4.22 Hasil Checking Ketidakberaturan torsi (Trial Kolektor 2)	IV-38
Tabel 4.23 Hasil Checking Ketidakberaturan torsi (Trial Kolektor 3)	IV-39
Tabel 4.24 Hasil <i>Checking</i> Ketidakberaturan torsi (Trial Kolektor 4)	IV-40
Tabel 4.25 Hasil Checking Ketidakberaturan torsi (Trial Kolektor 5)	IV-41
Tabel 4.26 Gaya Desain Diafragma.....	IV-42
Tabel 4.27 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan beton persegi ekuivalen	IV-46
Tabel 4.28 Faktor Reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial, atau kombinasai momen dan gaya aksial.....	IV-49
Tabel 4.29 Output Aksial SAP2000	IV-61
Tabel 4.30 As, min untuk pelat satu arah nonprategang.....	IV-72
Tabel 4.31 Hasil pengolahan Output SAP2000®	IV-76
Tabel 4.32 Output Kolom Shearwall	IV-79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kolektor	II-16
Gambar 2.2 Bagian Kerangka Berpikir	II-18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-1
Gambar 3.2 Penentuan Tingkat Antar Tingkat	III-3
Gambar 3.3 Lokasi Proyek <i>The Green Condovilla</i>	III-5
Gambar 3.4 <i>Layout The Green Condovilla</i>	III-8
Gambar 4.1 Spesifikasi Lift VOLKSLIFT	IV-3
Gambar 4.2 Denah Tangga	IV-4
Gambar 4.3 Output momen searah sumbu x menggunakan Software SAP2000®	IV-6
Gambar 4.4 Output momen searah sumbu y menggunakan Software SAP2000®	IV-6
Gambar 4.5 Reaksi Gaya dalam pada joint balok bordes	IV-7
Gambar 4.6 Input reaksi gaya dalam akibat D, SDL dan LIVE LOAD	IV-7
Gambar 4.7 Output Modal Participating Mass Ratios	IV-10
Gambar 4.8 <i>Output</i> Partisipasi massa dari SAP2000®	IV-10
Gambar 4.9 Penambahan Number of Modes.....	IV-11
Gambar 4.10 <i>Output</i> Partisipasi massa dari SAP2000® <i>mode 1000</i>	IV-11
Gambar 4.11 Spektrum Reson Desain daerah Balikpapan	IV-12
Gambar 4.12 Hasil Input data respon spektrum di SAP2000	IV-12
Gambar 4.13 Input Seismic Load Pattern	IV-15
Gambar 4.14 Base Reaction / Gaya geser dasar	IV-16
Gambar 4.15 Load Case Response Spectrum	IV-17
Gambar 4.16 <i>Base Reaction</i> Gempa Statik dan Dinamik	IV-17
Gambar 4.17 Grafik Simpangan Antar Lantai.....	IV-25
Gambar 4.18 Grafik P Delta	IV-27
Gambar 4.19 Model awal SAP2000®	IV-27
Gambar 4.20 Penambahan Shearwall (Trial 1).....	IV-28
Gambar 4.21 Output penambahan Shearwall (Trial 1).....	IV-28
Gambar 4.22 Penambahan Shearwall (Trial 2).....	IV-29

Gambar 4.23 Output penambahan Shearwall (Trial 2).....	IV-30
Gambar 4.24 Penambahan <i>Shearwall</i> (Trial 3)	IV-31
Gambar 4.25 <i>Output</i> penambahan <i>Shearwall</i> (Trial 3).....	IV-32
Gambar 4.26 Penambahan <i>Shearwall</i> (Trial 4)	IV-33
Gambar 4.27 <i>Output</i> penambahan <i>Shearwall</i> (Trial 4).....	IV-34
Gambar 4.28 Penambahan <i>Shearwall</i> (Trial 5)	IV-35
Gambar 4.29 <i>Output</i> penambahan <i>Shearwall</i> (Trial 5).....	IV-36
Gambar 4.30 Penambahan Kolom <i>Shearwall</i> (Trial 1)	IV-37
Gambar 4.31 Penambahan Kolom <i>Shearwall</i> (Trial 2)	IV-38
Gambar 4.32 Penambahan Kolom <i>Shearwall</i> (Trial 3)	IV-39
Gambar 4.33 Penambahan Kolom <i>Shearwall</i> (Trial 4)	IV-40
Gambar 4.34 Penambahan Kolom <i>Shearwall</i> (Trial 5)	IV-41
Gambar 4.35 <i>Displacement</i> Diafragma	IV-43
Gambar 4.36 Gaya Dalam tarik tekan diafragma untuk menentukan bagian kord.....	IV-44
Gambar 4.37 Penempatan area kolektor	IV-44
Gambar 4.38 Output bagian Tumpuan Balok B3	IV-45
Gambar 4.39 Output bagian Lapangan Balok B3.....	IV-46
Gambar 4.40 Ouput SAP2000® (Gaya Aksial dan Torsi)	IV-53
Gambar 4.41 Factored Loads dari SP Column®	IV-62
Gambar 4.42 Tampilan Hasil pengolahan SP Column.....	IV-62
Gambar 4.43 Tampilan (2) Hasil pengolahan SP Column	IV-62
Gambar 4.44 Tampilan Hasil pengolahan SP Column dengan $f_{pr}=1.25f_y$	IV-66
Gambar 4.45 Resultan M11 Diagram	IV-71
Gambar 4.46 Resultan M22 Diagram	IV-73
Gambar 4.47 Output Gaya Aksial Kolom Kolektor	IV-76
Gambar 4.48 Geometri Penampang Shearwall.....	IV-76
Gambar 4.49 Kebutuhan Tulangan Minimum.....	IV-77
Gambar 4.50 Diagram Interaksi.....	IV-78
Gambar 4.51 Rasio Penulangan.....	IV-79
Gambar 4.52 Output <i>SP column</i> pada Kolom Shearwall.....	IV-80

Gambar 4.53 Nilai αc	IV-80
Gambar 4.54 Zona Tekan Pada Shearwall.....	IV-82
Gambar 4.55 Panjang Elemen Batas Khusus.....	IV-82
Gambar 4.56 Tinggi Elemen Batas Khusus (DBM).....	IV-83
Gambar 4.57 Tinggi Elemen Batas Khusus (SBM).....	IV-84
Gambar 4.58 Penulangan Elemen batas khusus daerah kolom	IV-85
Gambar 4.59 Penulangan Elemen batas khusus daerah badan	IV-87



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Simpangan Antar Lantai.....	IV-25
Grafik 4.2 P Delta	IV-27

