



TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT
(STUDI KASUS : PROYEK GEDUNG DATA CENTER DI CIKARANG)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

ILHAM SANTOSO
41121010054
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2025

JAKARTA

2025



**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT
(STUDI KASUS : PROYEK GEDUNG DATA CENTER DI CIKARANG)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)

NAMA : Ilham Santoso
NIM : 41121010082
PEMBIMBING : Erlangga Rizqi Fiteiansyah S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

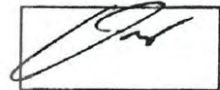
Nama : Ilham Santoso
NIM : 41121010082
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan
(Studi Kasus : Proyek Gedung Data Center Di Cikarang)

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

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Erlangga Rizqi Fiteiansyah, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0322039103



Ketua Penguji : Agyanata Tua Munthe, S.T, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0321038105



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



MERCU BUANA

Jakarta, 04 Februari 2025

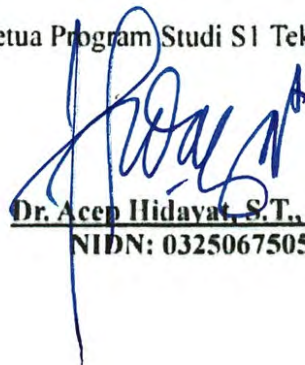
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0325067505

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Santoso
NIM : 41121010082
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 01 Maret 2025

Yang memberikan pernyataan



Ilham Santoso

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Seminar Tugas Akhir dengan judul " Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat (Studi Kasus : Proyek Gedung Data Center Di Cikarang) " tepat pada waktunya

Laporan ini disusun untuk melengkapi syarat-syarat dalam menyelesaikan Mata Kuliah Seminar Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Dalam penyusunan laporan ini tentunya tidak terlepas dari kesulitan-kesulitan dan masalah, namun berkat bantuan dan bimbingan dan berbagai pihak maka kesulitan-kesulitan dan masalah tersebut dapat teratasi Untuk itu pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T, selaku dosen koordinator mata kuliah Tugas Akhir Teknik Sipil
2. Bapak Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, masukan dan sarannya.
3. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas ini

Sangat disadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan waktu penyusunan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan karya tulis ini. Akhir kata semoga laporan tugas mata kuliah Seminar Arsitektur ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, 1 Maret 2025

Peneliti

Ilham Santoso

ABSTRAK

Nama : Ilham Santoso
Nim : 4112010082
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan
Pembimbing : Erlangga Rizqi Fitriansyah S.T., M.T

Pembangunan gedung bertingkat di Indonesia menghadapi tantangan dalam perencanaan dan analisis struktur yang aman serta efisien, sehingga diperlukan inovasi berbasis teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Autodesk mengeluarkan *Software Robot Structural Analysis Professional* (RSAP), sebagai perangkat lunak dengan kemampuan mendesain dan menganalisis serta mengelola model 2D dan 3D dari bangunan yang rumit. Perangkat ini sangat membantu insinyur dan arsitek dalam menganalisis berbagai jenis material konstruksi, seperti beton bertulang, baja, kayu, dan aluminium. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja struktur gedung bertingkat dengan menggunakan *Software Robot Structural Analysis Professional* (RSAP) pada proyek Gedung Data Center di Cikarang. Metode yang digunakan meliputi pemodelan 3D, analisis beban mati, beban hidup, dan beban gempa sesuai dengan standar SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur gedung memenuhi kriteria kekuatan dan stabilitas, dengan simpangan antar lantai yang berada dalam batas izin dan juga dalam pengecekan pengaruh P-Delta yang ditentukan melalui koefisien stabilitas (θ) pada arah sumbu X dan arah sumbu Y pada setiap lantai struktur tidak melebihi nilai batas koefisien stabilitas struktur (θ_{max}), sehingga pengaruh P-Delta dapat diabaikan.

Kata Kunci : *Autodesk, RSAP, BIM, Simpangan, P-Delta*

ABSTRACT

Name : Ilham Santoso
Nim : 4112010082
Major : Civil Engineering
Title Report : Analisis Kekuatan Struktur Gedung Bertingkat Menggunakan
Counsellor : Erlangga Rizqi Fitriansyah S.T., M.T

The construction of multi-story buildings in Indonesia faces challenges in planning and structural analysis that are safe and efficient, requiring technology-based innovations to address these issues. Autodesk released the Robot Structural Analysis Professional (RSAP) software as a tool capable of designing, analyzing, and managing 2D and 3D models of complex buildings. This tool is very helpful for engineers and architects in analyzing various types of construction materials, such as reinforced concrete, steel, wood, and aluminum. This study aims to analyze the performance of the multi-story building structure using Robot Structural Analysis Professional (RSAP) software for the Data Center Building project in Cikarang. The methods used include 3D modeling, dead load analysis, live load analysis, and seismic load analysis in accordance with SNI 1726:2019 and SNI 2847:2019 standards. The analysis results show that the building structure meets strength and stability criteria, with floor displacements within permissible limits. Additionally, the P-Delta effect check, determined through the stability coefficient (θ) in the X and Y axis directions for each floor, shows that the stability coefficient values do not exceed the structural stability coefficient limit (θ_{max}), allowing the P-Delta effect to be neglected.

Key words : Autodesk, RSAP, BIM, Simpangan, P-Delta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Perumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Landasan Teori	II-1
2.2 Kapasitas dan Kemampuan Layan	II-2
2.2.1 Kombinasi Beban.....	II-2
2.2.2 Kuat Rencana.....	II-3
2.2.3 Beban Mati	II-4
2.2.4 Beban Hidup	II-4

2.2.5 Beban Gempa.....	II-5
2.3 Sistem Struktur Dasar Penahan Beban Lateral.....	II-5
2.3.1 SRMPK.....	II-6
2.3.2 Sistem Ganda (<i>Dual System</i>).....	II-7
2.4 Perancangan Struktur Tahan Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019	II-8
2.4.1 Penentuan Gempa Rencana dan Kategori Gedung	II-8
2.4.2 Desain Respon Spektrum.....	II-11
2.4.3 Perencanaan Desain Gaya Spektrum	II-14
2.4.4 Struktur Pemikul Seismik.....	II-16
2.4.5 Perencanaan Desain Respons Spektrum	II-17
2.4.6 Priode Fudamental Pendekatan.....	II-18
2.5 Penelitian Terdahulu.....	II-19
2.6 Kerangka Berfikir.....	II-26
BAB III METOTODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Metodogi Penelitian	III-1
3.2 Data Umum Proyek.....	III-4
3.3 Standar Acuan.....	III-4
3.4 Pengumpulan Data.....	III-4
3.5 Analisis Data	III-5
3.5.1 Pemodelan Struktur Bangunan.....	III-5
3.6 Kesimpulan dan Saran	III-5
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Data Struktur	IV-1
4.1.1 Data Teknis.....	IV-1
4.1.2 Spesifikasi Material	IV-1
4.1.3 Gambar Denah Struktur.....	IV-2

4.2 Pemodelan Struktur.....	IV-4
4.2.1 Konfigurasi Kolom	IV-5
4.2.2 Konfigurasi Balok.....	IV-7
4.2.3 Konfigurasi Pelat Lantai.....	IV-9
4.3 Pembebanan Struktur	IV-12
4.3.1 Beban Mati	IV-13
4.3.2 Beban Mati Tambahan.....	IV-13
4.3.3 Beban Hidup	IV-15
4.3.4 Beban Gempa.....	IV-16
4.3.5 Kombinasi Pembebanan	IV-25
4.4 Hasil dan Analisis	IV-31
4.4.1 Analisa Gaya Geser Dasar Pada Gempa	IV-32
BAB V Kesimpulan dan Saran	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (Struktur Gabungan Frame dengan Dinding Geser).....	II-7
Gambar 2. 2 (Gerak Tanah Ss dipertimbangkan risiko tertarget (<i>MCER</i>) spektrum 0.2 detik)	II-12
Gambar 2. 3 (Gerak Tanah S1 dipertimbangkan risiko - tertarget (<i>MCER</i>) spektrum 0.2 detik)	II-12
Gambar 2. 4 (Spektrum respons desain)	II-15
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir	II-27
Gambar 3. 1 (Diagram Alir)	III-2
Gambar 4. 1 Denah Struktur Lantai 1	IV-2
Gambar 4. 2 Denah Struktur Lantai 2	IV-13
Gambar 4. 3 Denah Struktur Lantai 3-6	IV-3
Gambar 4. 4 Denah Struktur Lantai Atap.....	IV-4
Gambar 4. 5 Struktur Proyek Tinjauan.....	IV-5
Gambar 4. 6 Pemodelan Kolom pada Software RSAP	IV-5
Gambar 4. 7 Input Nilai f_y dan Diameter Tulangan Kolom.....	IV-6
Gambar 4. 8 Pemodelan Pada Balok dengan Software RSAP	IV-8
Gambar 4. 9 Input Nilai f_y dan Diameter Tulangan Balok	IV-8
Gambar 4. 10 Pemodelan pada Plat Lantai dengan Software RSAP	IV-10
Gambar 4. 11 Input Nilai f_y dan Diameter Tulangan Plat Lantai.....	IV-11
Gambar 4. 12 Input Pembebanan pada Software	IV-12
Gambar 4. 13 Respons Spektrum Lokasi Proyek Tinjauan	IV-17
Gambar 4. 14 Parameter Desain Spektra Lokasi Proyek Tinjauan	IV-18
Gambar 4. 15 Input Beban Gempa pada Software	IV-23
Gambar 4. 16 Input Parameter Gempa	IV-24
Gambar 4. 17 Input Beban Gempa Lateral.....	IV-25
Gambar 4. 18 Input Kombinasi Beban pada Software	IV-25

Gambar 4. 19 Simpangan Antar Lantai sumbu X, sumbu Y, dan batas simpangan izin	IV-40
Gambar 4. 20 Grafik Pengaruh P-Delta arah sumbu X, sumbu Y , dan batas izin pengaruh P-Delta	IV-43



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 (Koefisien situs, F_V)	I-14
Tabel 2. 1 (Faktor Reduksi Kekuatan)	II-3
Tabel 2. 2 (Beban mati per m^2)	II-4
Tabel 2. 3 (Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum).....	II-4
Tabel 2. 4 (Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban).....	II-8
Tabel 2. 5 (Faktor keutamaan gempa)	II-11
Tabel 2. 6 (Koefisien situs, F_a).....	II-13
Tabel 2. 7 (Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek).....	II-15
Tabel 2. 8 (Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik)	II-16
Tabel 2. 9 (Penelitian Terdahulu)	II-19
Tabel 3. 1 (Time Line Penelitian).....	III-3
Tabel 4. 1 Dimensi Kolom Struktur Proyek Lantai 1-3 (Tipikal)	IV-7
Tabel 4. 2 Dimensi Kolom Struktur Proyek Lantai 4-6 (Tipikal)	IV-7
Tabel 4. 3 Dimensi Balok Struktur Proyek Lantai 1-3 (Tipikal).....	IV-9
Tabel 4. 4 Dimensi Balok Struktur Proyek Lantai 4-6 (Tipikal).....	IV-9
Tabel 4. 5 Dimensi Pelat Lantai Struktur Proyek (Tipikal).....	IV-11
Tabel 4. 6 Beban Mati Tambahan (SIDL) per m^2 pada Lantai 1	IV-13
Tabel 4. 7 Beban Mati Tambahan (SIDL) per m^2 pada Lantai 2	IV-13
Tabel 4. 8 Beban Mati Tambahan (SIDL) per m^2 pada Lantai 3-6	IV-14
Tabel 4. 9 Beban Mati Tambahan (SIDL) per m^2 pada Lantai Atap	IV-14
Tabel 4. 10 Beban Mati Tambahan (SIDL) Dinding per m^2 Setiap Lantai	IV-14
Tabel 4. 11 Beban Hidup (LL) per m^2 pada Lantai 1	IV-15
Tabel 4. 12 Beban Hidup (LL) per m^2 pada Lantai 2	IV-16
Tabel 4. 13 Beban Hidup (LL) per m^2 pada Lantai 3-6.....	IV-16
Tabel 4. 14 Beban Hidup (LL) per m^2 pada Lantai Atap	IV-16
Tabel 4. 15 Koefisien faktor amplifikasi periode pendek, F_a	IV-18
Tabel 4. 16 Koefisien faktor amplifikasi periode 1 detik, F_v	IV-19

Tabel 4. 17 Kategori desain seismik menurut parameter respons percepatan pada periode pendek	IV-20
Tabel 4. 18 Kategori desain seismik menurut parameter respons percepatan pada periode 1 detik	IV-20
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Parameter Respons Spektra dan Sistem Struktur	IV-21
Tabel 4. 20 Data Kombinasi Beban.....	IV-26
Tabel 4. 21 Prosedur Analisis yang Diizinkan	IV-31
Tabel 4. 22 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	IV-32
Tabel 4. 23 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	IV-33
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Nilai Periode Fundamental	IV-34
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Nilai Koefisien Respons Seismik	IV-35
Tabel 4. 26 Berat Seismik Efektif arah Sumbu X dan Sumbu Y pada setiap Lantai	IV-35
Tabel 4. 27 Distribusi Berat Seismik Efektif (V_i) arah Sumbu X dan Sumbu Y	IV-37
Tabel 4. 28 Pengecekan Gaya Gempa arah Sumbu X dan Sumbu Y	IV-38
Tabel 4. 29 Pengecekan Gaya Gempa arah Sumbu X dan Sumbu Y (Lanjutan)	IV-38
Tabel 4. 30 Simpangan arah Sumbu X.....	IV-39
Tabel 4. 31 Simpangan arah umbu Y	IV-39
Tabel 4. 32 Pengaruh P- Delta arah Sumbu X.....	IV-41
Tabel 4. 33 Pengaruh P- Delta arah Sumbu X.....	IV-42