

NO. 51/TA/D3-KG/2026

TUGAS AKHIR

**ANALISA KAPASITAS STRUKTUR GEDUNG RUMAH IBADAH DI
JAKARTA PUSAT**



Disusun Oleh :

Ibrazamaheswara Fikram Rheizaldhy

NIM : 2301311022

Pembimbing:

Mitsaq Addina Nisa, S.T., M.Eng.

NIP : 199412262022032010

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**ANALISA KAPASITAS STRUKTUR GEDUNG RUMAH IBADAH DI
JAKARTA PUSAT**

Yang disusun oleh :

**Ibrazamaheswara Fikram Rheizaldhy (NIM. 2301311022) telah disetujui dosen
pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap II.**

Pembimbing

Mitsaq Addina Nisa, S.T., M. Eng.

NIP 199412262022032010



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

ANALISA KAPASITAS GEDUNG RUMAH IBADAH DI JAKARTA PUSAT

yang disusun oleh Ibrazamaheswara Fikram Rheizaldhy NIM 2301311022 telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari Rabu, 10 Juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Amalia, S.Pd.,S.S.T.,M.T. 197401311998022001	
Anggota	Rafie Itharani Ulkhaq, S.T., M.T. NIP 199504132020122025	

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta


Istiatun, S.T., M.T
NIP. 196605181990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ibrazamaheswara Fikram Rheizaldhy

NIM : 2301311022

Prodi : D3 Konstruksi Gedung

Alamat Email : ibrazamaheswara.fikram.rheizaldhy.ts23@stu.pnj.ac.id

Judul Naskah : Analisa Kapasitas Gedung Rumah Ibadah Di Jakarta Pusat

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 yang saya susun merupakan hasil karya asli saya sendiri, bukan hasil plagiasi dari karya pihak lain, serta belum pernah diajukan dalam bentuk kegiatan akademik apa pun.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ini tidak sesuai dengan pernyataan tersebut, maka saya bersedia menerima konsekuensi berupa pembatalan Tugas Akhir serta sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 23 Juli 2026

Ibrazamaheswara Fikram Rheizaldhy



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya yang melimpah, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Kapasitas Struktur Gedung Rumah Ibadah di Jakarta Pusat” secara optimal dan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi yang penulis tempuh. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk menganalisis respons gempa, kapasitas elemen struktur, serta kekuatan tulangan pada elemen balok dan kolom berdasarkan peraturan SNI dengan bantuan perangkat lunak ETABS.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, kesehatan, dan kemudahan yang diberikan kepada penulis selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan dukungan akademis selama penulis menempuh pendidikan.
3. Ibu Mitsaq Addina Nisa, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing, yang dengan penuh ketulusan, kesabaran, dan perhatian telah membimbing penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih penulis sampaikan atas segala arahan, koreksi, masukan, serta waktu yang telah Ibu luangkan di tengah kesibukan.
4. Kedua orang tua serta keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan tanpa henti sehingga penulis mampu bertahan dan menyelesaikan studi ini dengan baik.
5. Tumpal Yosua Fernando, Gemilang Ramadhan, dan Abdul Hamidsyah Rabbani, serta teman-teman Ikatan Gedung Satu Pagi Angkatan 2023, yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, dan semangat selama proses perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil.

Jakarta, 1 Maret 2026

Ibrazamaheswara Fikram Rheizaldhy





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Keterbaruan Penelitian (Novelty).....	6
2.3 Struktur Bangunan Gedung	7
2.4 Struktur Bangunan Terhadap Pengaruh Gempa.....	8
2.5 Beton Bertulang.....	10
2.5.1 Beton	10
2.5.2 Modulus Elastisitas Beton.....	10
2.5.3 Baja Tulangan	11
2.6 Balok Beton Bertulang	11
2.6.1 Kapasitas Lentur Balok	12
2.6.2 Kapasitas Geser Balok	12
2.6.3 Prinsip Strong Column Weak Beam	12



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7	Kolom Beton Bertulang.....	13
2.7.1	Kapasitas Aksial Kolom.....	13
2.7.2	Diagram Interaksi Aksial dan Momen	14
2.7.3	Daktilitas Kolom	14
2.8	Pembebanan Struktur	15
2.8.1	Beban Mati (Dead Load).....	15
2.8.2	Beban Hidup (Live Load)	15
2.8.3	Beban Mati Tambahan (SDL).....	15
2.8.4	Beban Angin (Wind Load).....	16
2.8.4.1	Menentukan Kecepatan Angin Dasar	16
2.8.4.2	Menentukan Kategori Kekerasan Permukaan	17
2.8.4.3	Menentukan Kategori Eksposur	17
2.8.4.4	Menentukan Faktor Topografi (Kzt)	17
2.8.4.5	Menentukan Faktor Elevasi Permukaan Tanah Ke	17
2.8.4.6	Menentukan Faktor Efek Hembusan Angin (G)	18
2.8.5	Beban Gempa	18
2.8.5.1	Kategori Risiko Bangunan	18
2.8.5.2	Faktor Keutamaan Gempa (I_e)	20
2.8.5.3	Parameter Gempa (S_s dan S_1)	21
2.8.5.4	Spektrum Desain (SDS dan SD_1)	21
2.8.5.5	Klasifikasi Tanah.....	21
2.8.5.6	Koefisien Situs F_a dan F_v	22
2.8.5.7	Parameter Percepatan Respons Spektral	23
2.8.5.8	Faktor Modifikasi Respons (R), Faktor Kuat Lebih Sistem (Ω_o), dan Faktor Pembesaran Defleksi (C_d)	23
2.8.6	Periode Fundamental Struktur.....	24
2.8.7	Gaya Geser Dasar Seismik (Base Shear)	25
2.9	Simpanan Antar Lantai.....	26
2.10	Kombinasi Pembebanan	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Umum.....	29



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2	Objek Penelitian	29
3.3	Diagram Alur.....	30
3.4	Data Penelitian	30
3.4.1	Data Geometri Bangunan.....	31
3.4.1.1	Jumlah lantai dan Tinggi Antar Lantai	31
3.4.1.2	Dimensi balok.....	31
3.4.1.3	Dimensi kolom	31
3.4.1.4	Dimensi Plat	32
3.4.2	Data Material.....	32
3.4.3	Data Pembebanan.....	33
3.4.3.1	Beban Mati (Dead Load)	33
3.4.3.2	Beban Mati Tambahan (Super Dead Load).....	33
3.4.3.3	Beban Hidup (Live Load).....	34
3.4.3.4	Beban Angin (Wind Load)	34
3.4.3.5	Beban Gempa (Earthquake Load)	38
3.5	Evaluasi Kapasitas Kolom.....	47
3.5.1	Desain Longitudinal	47
3.5.2	Desain Transversal	50
3.6	Evaluasi Kapasitas Balok	55
3.6.1	Perhitungan Kapasitas Lentur Balok.....	55
3.6.2	Perhitungan Kapasitas Geser Balok.....	58
3.6.3	Perhitungan Kapasitas Torsi Balok.....	63
3.7	Penyusunan Kesimpulan	68
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Umum.....	69
4.2	Evaluasi Kapasitas Kolom.....	69
4.2.1	Pemeriksaan Geometri dan Tulangan Longitudinal.....	70
4.2.2	Pemeriksaan Strong Column Weak Beam (SCWB)	71
4.2.3	Tulangan Transversal Zona Sendi Plastis	71



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.4	Pemeriksaan Geser Zona Sendi Plastis	72
4.2.5	Pemeriksaan Tulangan Transversal Luar Zona Sendi Plastis	73
4.2.6	Diagram Interaksi Kolom.....	73
4.2.7	Kesimpulan Kapasitas Kolom.....	74
4.3	Evaluasi Kapasitas Balok	75
4.3.1	Rekapitulasi Kapasitas Lentur Balok	75
4.3.2	Rekapitulasi Kapasitas Geser Balok	76
4.3.3	Rekapitulasi Kapasitas Torsi Balok	77
4.3.4	Pembahasan Kapasitas Balok.....	77
4.3.5	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Balok	78
BAB V PENUTUP.....		82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN		86

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Kategori Kekerasan Permukaan.....	17
Tabel 2. 3 Kategori Eksposur.....	17
Tabel 2. 4 Faktor Elevasi Permukaan Tanah (Ke)	18
Tabel 2. 5 Klasifikasi Resiko Bangunan.....	18
Tabel 2. 6 Tabel Faktor Keutamaan Gempa	20
Tabel 2. 7 Tabel Kelas Situs	22
Tabel 2. 8 Tabel Koefisien Fa	22
Tabel 2. 9 Tabel Koefisien Fv.....	23
Tabel 2. 10 Tabel Faktor untuk Gaya Seismik.....	24
Tabel 2. 11 Tabel Periode Fundamental	24
Tabel 3. 1 Jumlah dan Tinggi Lantai	31
Tabel 3. 2 Dimensi Balok.....	31
Tabel 3. 3 Dimensi Kolom.....	32
Tabel 3. 4 Dimensi Plat.....	32
Tabel 3. 5 Beban Mati Tambahan	33
Tabel 3. 6 Beban Hidup	34
Tabel 3. 7 Parameter Beban Angin	35
Tabel 3. 8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan qz pada setiap Lantai.....	36
Tabel 3. 9 Koefisien Tekanan Dinding (Cp).....	36
Tabel 3. 10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Beban Angin pada Setiap Lantai arah X	37
Tabel 3. 11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Beban Angin pada Setiap Lantai Arah Y	37
Tabel 3. 12 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	41
Tabel 3. 13 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periodee 1 Detik.....	42
Tabel 3. 14 Parameter Penentuan Sistem Struktur.....	42
Tabel 3. 15 Nilai Ct dan x.....	43
Tabel 3. 16 Nilai Cu	43
Tabel 3. 17 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Gaya Lateral pada Setiap Lantai	45



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3. 18 Parameter Kolom	47
Tabel 3. 19 Data Balok.....	55
Tabel 3. 20 Data Geser Balok	59
Tabel 3. 21 Data Torsi Balok	64
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Geometri dan Tulangan Longitudinal	70
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan SCWB	71
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tulangan Transversal Zona Sendi Plastis	71
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Geser Zona Sendi Plastis.....	72
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tulangan Transversal Luar Zona Sendi Plastis	73
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Lentur Balok.....	75
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Geser Balok.....	76
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Torsi Balok.....	77

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan gedung bertingkat di Indonesia terus berlanjut seiring meningkatnya kebutuhan akan ruang untuk berbagai aktivitas, mulai dari kegiatan sosial, pendidikan, perkantoran, hingga peribadatan. Di antara berbagai jenis bangunan tersebut, gedung rumah ibadah termasuk yang membutuhkan kecermatan khusus dalam perencanaan strukturnya. Fungsinya sebagai sarana publik yang menampung kegiatan ibadah dan pertemuan dalam skala besar menuntut adanya sistem struktur yang mampu menjamin keamanan, kenyamanan, dan keselamatan penggunaannya sepanjang masa layan bangunan (BSN, 2020).

Secara umum, struktur gedung berperan sebagai komponen yang menahan sekaligus menyalurkan seluruh beban yang bekerja hingga sampai ke pondasi secara aman. Dipohusodo (1994) menjelaskan bahwa perencanaan struktur harus memperhitungkan kemampuan bangunan memikul beban rencana tanpa mengalami keruntuhan maupun deformasi berlebih. Pada bangunan bertingkat, elemen-elemen seperti pelat lantai, balok, dan kolom menjadi penentu utama stabilitas dan kekuatan keseluruhan bangunan (Wang & Salmon, 1993).

Kondisi geografis Indonesia yang berada di pertemuan tiga lempeng tektonik besar dunia menyebabkan wilayah ini rawan terhadap aktivitas seismik (BSN, 2019). Kondisi ini menuntut perencanaan gedung untuk memperhitungkan tidak hanya beban gravitasi, tetapi juga dampak gempa bumi. Oleh sebab itu, proses analisis dan evaluasi struktur bangunan perlu berpedoman pada SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, dan SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (BSN, 2019; BSN, 2020).

Perkembangan teknologi di bidang rekayasa struktur turut melahirkan berbagai perangkat lunak yang mempercepat dan memperakurat proses analisis struktur. Salah satu program yang paling banyak digunakan untuk keperluan analisis dan perencanaan gedung adalah ETABS (Extended Three-Dimensional Analysis of Building Systems). Program ini memungkinkan pemodelan struktur secara tiga dimensi dan menghasilkan keluaran berupa gaya dalam, deformasi, simpangan antar lantai (story drift), serta respons struktur terhadap berbagai kombinasi pembebanan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(CSI, 2023). Dibandingkan dengan perhitungan manual, penggunaan ETABS juga meningkatkan akurasi analisis, terutama pada gedung bertingkat dengan sistem struktur yang rumit (Setiawan, 2016).

Objek yang dikaji dalam tugas akhir ini adalah gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat yang memiliki 4 lantai dengan dimensi bangunan sekitar $54,4 \text{ m} \times 44 \text{ m}$ dan menggunakan sistem struktur beton bertulang. Mengingat fungsinya sebagai fasilitas publik berkapasitas besar dan ketinggian bangunan yang cukup signifikan, diperlukan evaluasi terhadap kapasitas strukturnya agar elemen balok dan kolom terjamin mampu menahan beban kerja sesuai peraturan yang berlaku (BSN, 2019; BSN, 2020).

Di samping itu, sebagian data struktur pada dokumen proyek belum tersedia secara lengkap, sehingga pemodelan dan penyesuaian pada beberapa elemen tertentu perlu dilakukan dengan berpedoman pada gambar yang ada, asumsi teknis, serta ketentuan perencanaan beton bertulang yang berlaku. Karena itu, dibutuhkan sebuah proses analisis struktur yang sistematis untuk mengevaluasi kinerja dan kapasitas struktur bangunan secara menyeluruh.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini disusun untuk menganalisis kapasitas struktur gedung rumah ibadah berlantai 4 di Jakarta Pusat dengan menggunakan ETABS, berpedoman pada SNI 1726:2019, SNI 1727:2020, dan SNI 2847:2019. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kapasitas elemen struktur, respons struktur terhadap pembebanan, serta tingkat keamanan bangunan ditinjau dari gaya dalam, displacement, dan story drift.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis beban gempa pada gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat, meliputi gaya geser dasar (base shear) hingga simpangan antar lantai (drift), berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019?
2. Bagaimana gaya dalam yang timbul pada elemen struktur gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat berdasarkan hasil analisis ETABS?
3. Bagaimana kapasitas struktur elemen balok dan kolom terhadap gaya dalam yang bekerja, ditinjau dari nilai Demand Capacity Ratio (DCR), sesuai ketentuan SNI 2847:2019?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan Masalah

Mengacu pada rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis respons gempa pada gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat, mencakup gaya geser dasar (base shear), simpangan antar lantai (drift), dan partisipasi massa, berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019 dengan bantuan perangkat lunak ETABS.
2. Menganalisis gaya dalam yang timbul pada elemen struktur balok dan kolom gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat berdasarkan hasil analisis ETABS, mencakup kombinasi beban lentur, geser, aksial, serta mekanisme Strong Column Weak Beam (SCWB).
3. Menganalisis kapasitas struktur elemen balok dan kolom terhadap gaya dalam yang bekerja, ditinjau dari nilai Demand Capacity Ratio (DCR), sesuai ketentuan SNI 2847:2019.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah, penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Objek penelitian adalah gedung rumah ibadah berlantai 4 yang berlokasi di Jakarta Pusat.
2. Analisis hanya mencakup struktur atas bangunan, yaitu balok dan kolom beton bertulang.
3. Pelat lantai tidak menjadi bagian dari kajian penelitian ini.
4. Elemen struktur bawah seperti pondasi, pile cap, tie beam, dan komponen geoteknik lainnya tidak termasuk dalam lingkup penelitian.
5. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS.
6. Pembebanan yang diperhitungkan mencakup beban mati, beban hidup, dan beban gempa sesuai SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019.
7. Evaluasi kapasitas struktur mengacu pada SNI 2847:2019 mengenai Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
8. Analisis struktur dilaksanakan berdasarkan data gambar dan dokumen proyek yang tersedia; untuk bagian bangunan yang datanya tidak lengkap, dilakukan pemodelan dengan asumsi teknis yang berpedoman pada data eksisting dan ketentuan peraturan yang berlaku.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Parameter yang ditinjau meliputi gaya dalam elemen struktur, displacement, story drift, serta kapasitas elemen struktur atas.
10. Aspek biaya konstruksi (RAB), metode pelaksanaan, penjadwalan proyek, dan manajemen konstruksi tidak dibahas dalam penelitian ini.
11. Penelitian ini tidak melakukan desain ulang struktur secara menyeluruh, melainkan berfokus pada proses analisis dan evaluasi kapasitas struktur berdasarkan model yang telah disusun.

1.5 Sistematika Penulisan

Supaya laporan tersaji secara runtut, sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan yang memberikan gambaran umum isi laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA memuat landasan teori terkait struktur bangunan gedung, khususnya pelat lantai, balok, dan kolom beton bertulang, ketentuan pembebanan bangunan berdasarkan SNI, serta pemanfaatan perangkat lunak ETABS dalam proses analisis struktur. Bab ini juga menyajikan hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai pembanding sekaligus penguat dasar penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN menguraikan objek penelitian, data yang digunakan, tahapan penelitian, serta metode analisis struktur bangunan gedung menggunakan ETABS berdasarkan peraturan SNI yang berlaku.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN memaparkan pemodelan struktur gedung rumah ibadah berlantai 4 pada ETABS, perhitungan beban, hasil analisis gaya dalam pada balok dan kolom, serta evaluasi keamanan struktur berdasarkan ketentuan SNI.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan, serta saran yang dapat dijadikan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil analisis beban gempa menggunakan metode statis ekuivalen sesuai SNI 1726:2019 memperlihatkan bahwa respons gempa struktur — mulai dari gaya geser dasar (base shear) hingga simpangan antar lantai (story drift) — telah memenuhi seluruh batas yang disyaratkan, dengan uraian sebagai berikut :
 - a. Parameter gempa pada lokasi bangunan menghasilkan nilai percepatan spektral $S_s = 0,778$ dan $S_1 = 0,38$, dengan kelas situs SE (tanah lunak) yang ditentukan dari data N-SPT. Dari nilai tersebut diperoleh koefisien situs $F_a = 1,2776$ dan $F_v = 2,48$, serta parameter percepatan spektral desain $SDS = 0,6626$ dan $SD_1 = 0,6283$, sehingga Kategori Desain Seismik (KDS) yang dihasilkan adalah KDS D. Struktur menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) beton bertulang dengan faktor keutamaan gempa $I_e = 1,5$, faktor modifikasi respons $R = 8$, faktor kuat lebih sistem $\Omega = 3$, dan faktor pembesaran defleksi $C_d = 5,5$. Dari parameter tersebut diperoleh periode fundamental pendekatan $T_a = 0,546$ detik dan periode maksimum $T_{max} = 0,7643$ detik, dengan koefisien respons seismik terpakai $C_s = 0,1242$ yang berada di antara batas $C_{s\ min} = 0,0437$ dan $C_{s\ max} = 0,2158$. Berat seismik efektif total bangunan (W) sebesar 40.448,43 kN menghasilkan gaya geser dasar (base shear) sebesar $V = 5.025,58$ kN, yang kemudian didistribusikan secara vertikal ke tiap lantai sesuai tinggi dan berat seismiknya, dengan gaya lateral terbesar pada Lantai 4 sebesar 1.729,67 kN dan mengecil hingga 674,14 kN pada Lantai 1.
 - b. Simpangan antar lantai (story drift) diperoleh dengan mengonversi simpangan elastis hasil analisis ETABS menjadi simpangan desain melalui faktor pembesaran defleksi $C_d = 5,5$ dan faktor keutamaan gempa $I_e = 1,5$, lalu dibandingkan terhadap batas simpangan izin ($\Delta a/p$) sebesar 57,75 mm. Pada arah X-X, simpangan terbesar terjadi di Lantai 2 sebesar 23,83 mm, sementara pada arah Y-Y simpangan terbesar terjadi di Lantai 3 sebesar 21,24 mm. Karena seluruh nilai simpangan pada kedua arah tersebut masih berada di bawah batas izin, seluruh tingkat dinyatakan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

memenuhi ("diizinkan") sesuai ketentuan SNI 1726:2019. Dari hasil analisis beban gempa ini dapat disimpulkan bahwa struktur gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat memiliki kekakuan dan ketahanan yang memadai terhadap beban lateral gempa rencana.

2. Kapasitas elemen struktur gedung rumah ibadah telah memenuhi persyaratan kekuatan berdasarkan hasil evaluasi, dengan rincian sebagai berikut.
 - a. Kolom beton bertulang K1A berdimensi 600×1200 mm dengan rasio tulangan longitudinal 2,32% dinyatakan memenuhi seluruh pemeriksaan yang dilakukan, meliputi geometri, rasio dimensi penampang, interaksi aksial-lentur, konsep Strong Column–Weak Beam (SCWB) — di mana kapasitas momen kolom $2\Sigma M_{nc} = 2.869,36$ kN.m lebih besar dari kapasitas momen balok pada sambungan $1,2\Sigma M_{nb} = 2.221,25$ kN.m — kapasitas geser, serta penulangan transversal baik pada zona sendi plastis maupun di luar zona sendi plastis. Hasil ini menunjukkan bahwa kolom memiliki kapasitas memadai untuk menahan kombinasi beban aksial, momen, dan gaya geser akibat pembebanan gravitasi maupun gempa.
 - b. Balok beton bertulang berukuran 400×900 mm memenuhi persyaratan kapasitas lentur, geser, dan torsi. Kapasitas lentur rencana $\phi M_n = 665,79$ kN.m masih lebih besar dari momen ultimit hasil analisis ETABS pada tumpuan ($M_u = 587,87$ kN.m), sedangkan kapasitas geser rencana ϕV_n pada daerah tumpuan dan lapangan berturut-turut sebesar 979,277 kN dan 1.231,515 kN, keduanya juga lebih besar dari gaya geser terfaktor yang bekerja. Hasil evaluasi torsi menunjukkan tegangan akibat kombinasi geser dan torsi sebesar 2,436 MPa masih berada di bawah kapasitas tegangan beton sebesar 3,683 MPa. Dengan demikian, balok dinyatakan mampu menahan gaya dalam hasil analisis ETABS.
3. Hasil evaluasi nilai Demand Capacity Ratio (DCR) memperlihatkan bahwa seluruh elemen struktur masih berada dalam kondisi aman terhadap beban rencana. Pada balok diperoleh DCR lentur sebesar 0,883, DCR geser sebesar 0,268 pada tumpuan dan 0,175 pada lapangan, serta DCR geser-torsi sebesar 0,661 — seluruhnya berada di bawah batas 1,00. Sementara pada kolom, seluruh hasil pemeriksaan menunjukkan status memenuhi (OK), sehingga dapat disimpulkan kapasitas elemen kolom dan balok yang ditinjau masih lebih besar dibandingkan tuntutan beban yang bekerja. Dengan demikian,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

elemen kolom K1A beserta balok yang menyatu dengannya pada struktur gedung rumah ibadah di Jakarta Pusat dinyatakan memenuhi persyaratan keamanan dan kekuatan sesuai ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat menjadi masukan bagi penelitian selanjutnya maupun perencanaan struktur gedung.

1. Evaluasi struktur ke depannya sebaiknya tidak hanya mencakup elemen balok dan kolom, tetapi juga elemen struktur lain seperti pelat lantai, pondasi, serta sambungan balok-kolom (beam-column joint), sehingga kinerja struktur dapat dinilai secara lebih menyeluruh.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuddin. (2024). *Analisis struktur perencanaan gedung kantor dengan software ETABS*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*. Badan Standardisasi Nasional.
- Computers and Structures, Inc. (2018). *ETABS Ultimate version 18: Integrated building design software*.
- Hamdeni Medriosa, & Wau, A. W. K. (2023). *Analisis struktur gedung DPRD Kota Bukittinggi menggunakan SNI Beton Bertulang 2847:2019 dan SNI Gempa 1726:2019*.
- Setiawan, Y., Ryanto, B., Geraldine, M., & Rinawati. (2021). *Evaluasi gedung arsip Politeknik Negeri Jakarta sesuai SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**