

EVALUASI KINERJA SEISMIC STRUKTUR GEDUNG X DI JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN ANALISIS STATIS NONLINEAR *PUSHOVER*

NAFISHA FARADHILLA



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Gedung X di Jakarta Barat Menggunakan Analisis Statis Nonlinear *Pushover*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2025

Nafisha Faradhilla
F4401211073

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



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

ABSTRAK

NAFISHA FARADHILLA. Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Gedung X di Jakarta Barat Menggunakan Analisis Statis Nonlinear *Pushover*. Dibimbing oleh ERIZAL dan SEKAR MENTARI.

Jakarta yang berada dekat dengan jalur gempa memiliki potensi tinggi terhadap bahaya seismik, sehingga struktur bangunan harus dirancang tahan gempa. Gedung X yang berlokasi di Jakarta Barat diharapkan memiliki struktur yang tahan gempa dengan evaluasi menggunakan analisis *pushover*. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja struktur Gedung X terhadap beban gempa menggunakan analisis *pushover* dengan perangkat lunak ETABS. Gedung X bertranslasi pada pola ragam 1 dan 2, dilanjutkan rotasi pada pola ragam 3. Nilai periode struktur pada arah X sebesar 2,578 detik dan pada arah Y sebesar 2,252 detik. Syarat partisipasi massa sudah terpenuhi yaitu ≥ 90 pada ketiga arah. Terdapat ketidakberaturan torsi pada arah Y. Gaya geser dasar dinamik setelah penskalaan sebesar 10503,93 kN (X) dan 10503,94 kN (Y). Saat *performance point* tercapai, perpindahan atap masing-masing sebesar 623,182 mm (X) dan 513,267 mm (Y). Total sendi plastis sebanyak 2774 pada arah X dan 2330 pada arah Y. Tingkat kinerja struktur yang diperoleh merupakan *Damage Control* (DC). Nilai daktilitas pada arah X sebesar 1,31 dan arah Y sebesar 1,12.

Kata kunci: analisis pushover, ATC-40, kinerja struktur, respon spektrum, torsi

ABSTRACT

NAFISHA FARADHILLA. Seismic Performance Evaluation of The X Building Structure in West Jakarta Using Static Nonlinear Pushover Analysis. Supervised by ERIZAL and SEKAR MENTARI.

Jakarta, which is located close to the earthquake line, has a high potential for seismic hazards, so building structures must be designed to withstand earthquakes. The X Building located in West Jakarta is expected to have an earthquake-resistant structure with an evaluation using pushover analysis. This research aims to evaluate the structural performance of The X Building against earthquake loads using pushover analysis with ETABS software. The X Building translates to variation patterns 1 and 2, followed by rotation in variation pattern 3. The structural period in the X direction is 2,578 seconds and in the Y direction is 2,252 seconds. The mass participation requirement has been met, which is ≥ 90 in all three directions. There is a torsional irregularity in the Y direction. The dynamic base shear force after scaling is 10503,93 kN (X) and 10503,94 kN (Y). When the performance point was reached, the roof displacements were 623,182 mm (X) and 513,267 mm (Y), respectively. The total plastic joints were 2774 in the X direction and 2330 in the Y direction. The structural performance level obtained is *Damage Control* (DC). The ductility value in the X direction is 1,31 and the Y direction is 1,12.

Keywords: ATC-40, pushover analysis, response spectrum, structural performance, torsion



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



EVALUASI KINERJA SEISMIC STRUKTUR GEDUNG X DI JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN ANALISIS STATIS NONLINEAR *PUSHOVER*

NAFISHA FARADHILLA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Sekar Mentari, S.T., M.T.
- 2 Sutoyo, S.TP., M.Si



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Gedung X di Jakarta Barat Menggunakan Analisis Statis Nonlinear *Pushover*

Nama : Nafisha Faradhilla
NIM : F4401211073

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU.
NIP. 19650106 199002 1 001

Pembimbing 2:

Sekar Mentari, S.T., M.T.
NIP. 3276056206930004

Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:

Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU.
NIP. 19650106 199002 1 001

Tanggal Ujian: 2 Juli 2025

Tanggal Lulus: 08 JUL 2025

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsep Struktur Bangunan Tahan Gempa	4
2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen	4
2.3 Pembebanan Struktur	5
2.4 Desain Respons Struktur Gempa	6
2.5 Parameter Struktur Tahan Gempa dalam SNI 1726:2019	7
2.6 <i>Peformance Based Seismic Design</i>	12
2.7 Daktilitas Struktur	15
III METODE	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Data Struktur Gedung	17
3.4 Prosedur Penelitian	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN (terpisah atau gabung)	23
4.1 Pemodelan Struktur	23
4.2 Pola dan Jumlah Ragam Getar	24
4.3 Partisipasi Massa	25
4.4 Periode Struktur	25
4.5 Ketidakberaturan Torsi	26
4.6 Gaya Geser Dasar	27
4.7 Simpangan Antar Tingkat	29
4.8 Pengaruh P-Delta	30
4.9 <i>Story Stiffness</i>	31
4.10 Hasil Analisis <i>Pushover</i>	32
V SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	57