

**ANALISIS STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA DENGAN  
METODE *PUSHOVER* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ETABS**

**STUDI KASUS : GEDUNG PASCASARJANA UPI**

**TUGAS AKHIR**

Disusun untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Pendidikan Indonesia



Oleh

Muhammad Faizal Denanto

1803926

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**BANDUNG**

**2023**

**ANALISIS STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA DENGAN METODE  
PUSHOVER MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS  
STUDI KASUS : GEDUNG PASCASARJANA UPI**

Oleh

**Muhammad Faizal Denanto**

Sebuah Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

©Muhammad Faizal Denanto 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

September 2023

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang

Tugas Akhir ini dapat diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA DENGAN METODE  
PUSHOVER MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS**

**STUDI KASUS : GEDUNG PASCASARJANA UPI**

**DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:**

**Pembimbing I**



**Drs. Budi Kudwadi, M.T.**

NIP. 19630622 199001 1 001

**Pembimbing II**



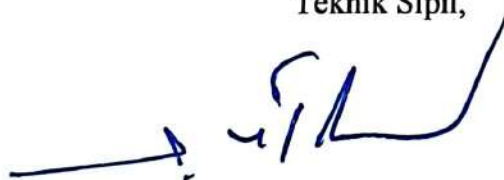
**Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.**

NIP. 19801119 200912 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Sipil,



**Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng**

NIP. 19770307 200812 1 001

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Analisis Struktur Beton Tahan Gempa Dengan Metode Pushover Menggunakan *Software* ETABS (Studi Kasus : Gedung Pascasarjana UPI)**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, September 2023

Pembuat pernyataan,

Muhamamad Faizal Denanto

NIM. 1803926

# ANALISIS STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA DENGAN METODE PUSHOVER MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS

## STUDI KASUS : GEDUNG PASCASARJANA UPI

Muhammad Faizal Denanto, Budi Kudwadi<sup>1</sup>, Ben Novarro Batubara<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Sipil,  
Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,  
Universitas Pendidikan Indonesia  
E-mail: [mfaizaldenanto@gmail.com](mailto:mfaizaldenanto@gmail.com)

### ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki resiko gempa tinggi dikarenakan Indonesia terletak diantara tiga lempeng aktif dunia, yaitu lempeng Eurasia, Indo-Australia, Pasifik. Kejadian gempa bisa mengakibatkan kerusakan terhadap bangunan. Bangunan Gedung Pascasarjana adalah salah satu gedung bertingkat di lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). Struktur gedung tersebut rawan terhadap beban gempa bumi. Maka, diperlukan analisis kinerja struktur bangunan terhadap gempa, untuk mengurangi kerusakan pada struktur serta timbulnya korban jiwa saat terjadinya gempa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level kinerja struktur gedung berdasarkan nilai maksimum *drift*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Respon Spektrum, Statik Ekuivalen, dan *Pushover*. Pemodelan struktur serta analisisnya menggunakan program ETABS 20.2.0. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai total *drift* gedung Pascasarjana UPI berdasarkan beban gempa respon spektrum, nilai maksimum *drift* pada lantai atas terhadap lantai *basement* pada arah X sebesar 68,518 mm dan untuk arah Y sebesar 48,614 mm. Berdasarkan beban gempa statik ekuivalen, nilai maksimum drift pada lantai atas terhadap lantai *basement* pada arah X sebesar 69,342 mm untuk arah Y sebesar 20,192 mm. Berdasarkan beban gempa *pushover* dengan peraturan ATC-40, nilai maksimum *total drift* pada lantai atas terhadap lantai *basement* pada arah X sebesar 301,779 mm dan arah Y sebesar 286,326 mm. Sedangkan untuk hasil berdasarkan peraturan FEMA-440, nilai maksimum drift arah X sebesar 272,511 mm dan arah Y sebesar 256,037 mm. Nilai level kinerja struktur gedung Pascasarjana berdasarkan peraturan ATC-40 pada arah X sebesar 0,0080 dan arah Y sebesar 0,0076 sedangkan berdasarkan peraturan FEMA-440 pada arah X sebesar 0,0072 serta pada arah Y 0,0068. Karena nilai yang didapatkan  $< 0,01$  maka dapat disimpulkan nilai kinerja struktur gedung Pascasarjana termasuk kedalam golongan level *Immediate Occupancy* (IO).

Kata Kunci : Respon Spektrum, Statik Ekuivalen, *Pushover*, *Performance Point*

<sup>1</sup>Dosen Penanggung Jawab Kesatu

<sup>2</sup>Dosen Penanggung Jawab Kedua

# **ANALYSIS OF EARTHQUAKE RESISTANT CONCRETE STRUCTURE WITH THE PUSHOVER METHOD USING ETABS SOFTWARE**

## **CASE STUDY : GEDUNG PASCASARJANA UPI**

**Muhammad Faizal Denanto, Budi Kudwadi<sup>1</sup>, Ben Novarro Batubara<sup>2</sup>**

Major of Civil Engineering Bachelor,  
Faculty of Technology and Vocational Education,  
Indonesia University of Education  
E-mail: [mfaizaldenanto@gmail.com](mailto:mfaizaldenanto@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Indonesia is a country that has a high risk of earthquakes because it is located between three active plates in the world, namely the Eurasian, Indo-Australian and Pacific plates. Earthquakes can cause damage to buildings. The Postgraduate Building is one of the high-rise buildings within the Indonesian University of Education (UPI). The building structure is prone to earthquake loads. Thus, it is necessary to analyze the performance of building structures against earthquakes, to reduce damage to structures and the incidence of casualties when an earthquake occurs. This study aims to determine the performance level of building structures based on the maximum drift value. The methods used in this research are Spectrum Response, Equivalent Static, and Pushover. Structural modeling and analysis using the ETABS 20.2.0 program. The results of this study show the total drift value of the UPI Postgraduate building based on the earthquake load response spectrum, the maximum value of the drift on the upper floor to the basement floor in the X direction is 68.518 mm and for the Y direction is 48.614 mm. Based on the equivalent static earthquake load, the maximum value of drift on the upper floor to the basement floor in the X direction is 69.342 mm and in the Y direction is 20.192 mm. Based on pushover earthquake loads with ATC-40 regulations, the maximum value of the total drift on the upper floor to the basement floor in the X direction is 301.779 mm and in the Y direction is 286.326 mm. As for the results based on FEMA-440 regulations, the maximum drift value in the X direction is 272.511 mm and in the Y direction is 256.037 mm. The structural performance level value of the Postgraduate building is based on ATC-40 regulations in the X direction of 0.0080 and Y direction of 0.0076 while based on FEMA-440 regulations in the X direction of 0.0072 and in the Y direction 0.0068. Because the value obtained is  $<0.01$ , it can be concluded that the structural performance value of the Postgraduate building is included in the Immediate Occupancy (IO) level group.

Keywords : Spectrum Respons, Equivalent Static, Pushover, Performance Point

<sup>1</sup>First Responsible Lecturer

<sup>2</sup>Second Responsible Lecturer

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Sebab dengan rahmat hidayah, serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Struktur Beton Tahan Gempa Dengan Metode Pushover Menggunakan *Software* ETABS (Studi Kasus: Gedung Pascasarjana UPI)”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia. Dengan adanya penulisan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan wacana dan manfaat khususnya bagi penulis serta orang lain umumnya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam hal isi maupun sistematika dan teknik penulisannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis serta para pembaca pada umumnya.

Bandung, September 2023

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Kiranya kita semua dilimpahkan berkat dan kasih sayang Allah SWT.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tentu tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari pada itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu:

1. Bapak Drs. Budi Kudwadi, M.T., selaku Dosen pembimbing pertama Tugas Akhir yang telah membimbing, meluangkan waktu serta memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing kedua Tugas Akhir yang juga senantiasa membimbing, meluangkan waktu serta memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Seluruh Dosen dan Staf Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia atas waktu dan ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Kepada orang tua penulis, bapak Aldrin Dayanto dan Ibu Nenden Reni Tresnawati yang selalu memberikan doa, dukungan moril serta materiil sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, dan semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.
6. Kepada rekan saya Syaiful Ihsa Badarsyah, S.T. yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kepada teman-teman Teknik Sipil UPI angkatan 2018 yang selalu memberikan bantuan, semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh teman dan sahabat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.



Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca. Semoga Allah SWT. selalu memberkati dan melindungi semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Rumusan Masalah .....	3
1.5. Tujuan Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1. Komponen Respon Struktur.....	5
2.1.1. Kekakuan ( <i>Stiffness</i> ).....	5
2.1.2. Kekuatan ( <i>Strength</i> ) .....	7
2.1.3. Daktilitas ( <i>Ductility</i> ).....	8
2.2. Gempa Bumi .....	10
2.3. Tata Cara Perencanaan Bangunan Tahan Gempa .....	12
2.3.1. Kategori Risiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan Gempa .	12
2.3.2. Klasifikasi Situs.....	14
2.3.3. Parameter Percepatan Gempa.....	15
2.3.4. Kategori Desain Seismik.....	16
2.3.5. Gaya Dasar Seismik .....	17
2.3.6. Periode Fundamental.....	17
2.3.7. Spektrum Respons Desain.....	19
2.3.8. Simpangan Antar Tingkat dan Deformasi.....	21
2.3.9. Batasan Simpangan Antar Tingkat.....	23

2.3.10. Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan.....	24
2.4. Analisa Respons Struktur.....	29
2.4.1. Sendi Plastis .....	29
2.5. Metode Analisis .....	32
2.5.1. Analisis Dinamik.....	32
2.5.2. Analisis Statis.....	33
2.5.2.1. Analisis Statis Ekuivalen .....	33
2.5.2.2. Analisis Statik Non-Linier dengan metode Pushover menggunakan Capacity Spectrum ATC-40 .....	35
2.5.2.3. Analisis Statik Non-Linier dengan metode <i>Pushover</i> menggunakan <i>Displacement Coefficient</i> FEMA-440 .....	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	47
3.1. Desain Penelitian.....	47
3.2. Lokasi Penelitian.....	47
3.3. Metode Penelitian.....	48
3.4. Instrumen Penelitian.....	48
3.5. Populasi dan <i>Sampling Technique</i> .....	48
3.6. Data dan Sumber Data .....	48
3.7. Kerangka Berfikir.....	49
3.8. Diagram Alir .....	50
3.9. Tahapan Analisis.....	52
3.9.1. Identifikasi Data .....	52
3.9.2. Pemodelan Struktur 3D .....	54
3.9.3. Input Pembebanan .....	57
3.9.4. <i>Running</i> Struktur .....	57
3.9.5. <i>Running</i> Analisis .....	58
3.9.6. Hasil Analisis Pushover .....	58
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1. Data Struktur Bangunan.....	59
4.2. Pembebanan .....	61
4.2.1. Perhitungan Pembebanan .....	61
4.2.2. Berat Struktur Gedung .....	66

4.2.3. Kombinasi Pembebanan.....	67
4.3. Analisis Ragam Respons Spektrum .....	69
4.3.1. Waktu Getar Alami .....	71
4.3.2. Kontrol Gaya Geser Dasar .....	73
4.3.3. Kontrol Simpangan Antar Tingkat.....	75
4.4. Analisis Ragam Statik Ekuivalen.....	78
4.4.1. Perhitungan Gaya Geser Nominal.....	78
4.4.2. Distribusi beban gempa statik ekuivalen.....	78
4.4.3. Kontrol Simpangan Antar Tingkat.....	81
4.5. Analisis <i>Pushover</i> .....	84
4.5.1. Kurva <i>Pushover</i> .....	84
4.5.2. <i>Performance Point</i> .....	88
4.5.3. Kontrol Simpangan Antar Tingkat.....	90
4.6. Perhitungan <i>Performance Point</i> Berdasarkan ATC-40 dengan Format ADRS .....	94
4.6.1. Konversi Kurva Respons Spektrum menjadi kurva ADRS .....	94
4.6.2. Konversi Kurva Kapasitas Menjadi Kurva Kapasitas Spektrum .....	95
4.7. Level Kinerja Struktur (ATC-40) .....	100
4.7.1. Analisis Respons Spektrum.....	100
4.7.2. Analisis Statik Ekuivalen .....	100
4.7.3. Analisis <i>Pushover</i> .....	100
4.8. Level Kinerja Struktur (FEMA-440) .....	101
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....	103
5.1. Simpulan .....	103
5.2. Implikasi.....	103
5.3. Rekomendasi .....	104
DAFTAR PUSTAKA .....	105
LAMPIRAN.....	107

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengaruh kekakuan relatif balok dan kolom terhadap distribusi aksi dan deformasi pada rangka berlantai satu.....	6
Gambar 2. 2 Distribusi momen lentur pada kolom kuat - balok lemah ( kiri ) dan kolom lemah - balok kuat ( kanan ) rangka bertingkat di bawah beban gravitasi dan horizontal .....	7
Gambar 2. 3 <i>Ring of Fire</i> .....	10
Gambar 2. 4 Spektrum Respons Desain.....	20
Gambar 2. 5 Peta Transisi Periode Panjang, $T_L$ , Wilayah Indonesia.....	20
Gambar 2. 6 Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	21
Gambar 2. 7 Respons Struktur akibat gempa.....	29
Gambar 2. 8 Posisi sumbu lokal balok struktur .....	30
Gambar 2. 9 Posisi sumbu lokal kolom struktur .....	30
Gambar 2. 10 Sendi plastis yang terjadi pada balok dan kolom .....	31
Gambar 2. 14 Ilustrasi <i>Pushover</i> dan <i>Capacity Curve</i> .....	37
Gambar 2. 15 Modifikasi <i>Capacity Curve</i> menjadi <i>Capacity Spectrum</i> .....	38
Gambar 2. 16 Perubahan format respons percepatan menjadi ADRS .....	39
Gambar 2. 17 Reduksi Respon <i>Spectrum Elastic</i> menjadi <i>Demand Spectrum</i> .....	39
Gambar 2. 18 Penentuan <i>Performance Point</i> .....	40
Gambar 2. 19 Kurva Level Kinerja Struktur.....	42
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	47
Gambar 3. 2 Pemodelan 3D .....	54
Gambar 3. 3 Potongan Melintang C-C' .....	55
Gambar 3. 4 Potongan Memanjang 2-2' .....	56
Gambar 4. 1 Denah Lantai 1 Gedung Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia .	59
Gambar 4. 2 Denah Lantai Atap dan Dek Atap Gedung Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.....	60
Gambar 4. 3 Tangga Tipe 1.....	62
Gambar 4. 4 Tangga Tipe 1.....	64
Gambar 4. 5 Grafik Spektrum Respons Desain .....	70
Gambar 4. 6 Grafik Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa Respon Spektrum	76

Gambar 4. 7 Kurva <i>Displacement</i> Antar Lantai Akibat Beban Gempa Respons Spektrum.....	77
Gambar 4. 8 Kurva <i>Elastic Drift</i> Lantai Akibat Beban Gempa Respons Spektrum .....	77
Gambar 4. 9 Gaya Statik Ekuivalen Arah X.....	80
Gambar 4. 10 Gaya Statik Ekuivalen Arah Y .....	80
Gambar 4. 11 Grafik Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa Statik Ekuivalen .	82
Gambar 4. 12 Kurva <i>Displacement</i> Antar Lantai Akibat Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	83
Gambar 4. 13 Kurva <i>Elastic Drift</i> Lantai Akibat Beban Gempa Statik Ekuivalen	83
Gambar 4. 14 Kurva Kapasitas <i>Pushover</i> Arah X .....	84
Gambar 4. 15 Titik Leleh Gedung Pascasarjana UPI Arah X.....	85
Gambar 4. 16 Kurva Kapasitas <i>Pushover</i> Arah Y .....	86
Gambar 4. 17 Titik Leleh Gedung Pascasarjana UPI Arah Y.....	87
Gambar 4. 18 <i>Performance Point Pushover</i> Arah X .....	88
Gambar 4. 19 <i>Performance Point Pushover</i> Arah Y .....	88
Gambar 4. 20 Grafik Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa <i>Pushover</i> .	91
Gambar 4. 21 Kurva <i>Displacement</i> Antar Lantai Akibat Beban Gempa <i>Pushover</i> .....	92
Gambar 4. 22 Kurva <i>Elastic Drift</i> Antar Lantai Akibat Beban Gempa <i>Pushover</i> .....	92
Gambar 4. 23 Perbandingan <i>displacement</i> dari ketiga metode .....	93
Gambar 4. 24 Kurva <i>Demand</i> Spektrum Format ADRS .....	95
Gambar 4. 25 Kurva Kapasitas Arah X .....	96
Gambar 4. 26 Kurva Kapasitas Arah Y .....	96
Gambar 4. 27 Kurva Kapasitas Spektrum Arah X.....	98
Gambar 4. 28 Kurva Kapasitas Spektrum Arah Y.....	99

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kekakuan dan kekuatan spesifik dari beberapa material yang digunakan dalam desain seismik .....	8
Tabel 2. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non-Gedung untuk Beban Gempa.....	12
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa .....	14
Tabel 2. 4 Klasifikasi Situs .....	14
Tabel 2. 5 Koefisien situs, $F_a$ .....	15
Tabel 2. 6 Koefisien situs, $F_v$ .....	16
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek .....	16
Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik .....	16
Tabel 2. 9 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	18
Tabel 2. 10 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	18
Tabel 2. 11 Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta_a$ .....	23
Tabel 2. 12 Berat Sendiri Bahan Bangunan.....	24
Tabel 2. 13 Komponen Gedung .....	25
Tabel 2. 14 Beban hidup lantai .....	26
Tabel 2. 15 Level Kinerja Bangunan .....	40
Tabel 2. 16 Batasan Simpangan pada Tingkat Kinerja Struktur (ATC-40).....	43
Tabel 2. 17 Faktor Modifikasi, $C_0^1$ .....	44
Tabel 2. 18 Faktor Modifikasi, $C_2$ .....	45
Tabel 2. 19 Faktor Massa Efektif, $C_m^1$ .....	45
Tabel 3. 1 Jenis dan Sumber Data dalam penelitian .....	48
Tabel 3. 2 Data Teknis Gedung.....	53
Tabel 3. 3 Tipe kolom .....	53
Tabel 3. 4 Tipe balok .....	53
Tabel 3. 5 Tipe Plat lantai .....	53
Tabel 4. 1 Berat Total Gedung Pascasarjana UPI.....	66
Tabel 4. 2 Spektrum Respons Desain .....	70
Tabel 4. 3 Periode Getar Alami Struktur .....	71

Tabel 4. 4 Simpangan Antar Tingkat Akibat Beban Gempa Respon Spektrum...	76
Tabel 4. 5 Distribusi Beban Gempa Statik Ekvivalen pada Portal .....	79
Tabel 4. 6 Simpangan Antar Lantai Akibat Gempa Statik Ekvivalen .....	82
Tabel 4. 7 Perpindahan dan gaya geser dasar step 0-5 Arah-X .....	84
Tabel 4. 8 Perpindahan dan gaya geser dasar step 0-5 Arah-Y .....	86
Tabel 4. 9 Nilai <i>Performance Point</i> Gedung Pascasarjana UPI.....	89
Tabel 4. 10 Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa <i>Pushover</i> .....	91
Tabel 4. 11 Nilai Percepatan dan Perpindahan untuk kurva ADRS .....	94
Tabel 4. 12 Berat Struktur, Gaya Geser dan <i>Displacement</i> Gedung Pascasarjana UPI.....	95
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Sa dan Sd arah X .....	97
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Sa dan Sd arah Y .....	98
Tabel 4. 15 Resume Level Kinerja Struktur Gedung Pascasarjana UPI.....	100
Tabel 4. 16 Resume Target Perpindahan FEMA-440.....	101
Tabel 4. 17 Resume Level Kinerja Struktur Gedung Pascasarjana UPI.....	101



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Sangadji, S. & Supriyadi, A. 2018. *Analisis Dinamik Riwayat Waktu Nonlinier Skew Bridge*. Surakarta.
- American Society of Civil Engineer. 2005. FEMA 440 – *Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures*. California: ASCE.
- American Society of Civil Engineer. 2005. FEMA 348 – *Prestandard and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Buildings*. California: ASCE.
- Applied Technology Council, ATC-40 Report. 1996. *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings Volume 1*. California: California Seismic Safety Commission.
- Anonim, 1987, Pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (PPPURG), 1987, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI 1723:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan non-Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Budi P, A. 2011. *Evaluasi Kinerja Seismik Stuktur Beton Dengan Analisis Pushover Prosedur A Menggunakan Program Etabs V 9.50 Studi Kasus : Gedung B Apartemen Tuning Di Bandung*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Dewantara, F.D. 2014. *Studi Perbandingan Analisa Gempa Statik Ekuivalen Dan Analisa Dinamik Pada Balok Extreme Gedung Hotel Ibis Styles Malang*. Malang: Institusi Teknologi Nasional.
- Elnashai, A.S. & Sarno, L. Di 2008. *Fundamentals Of Earthquake Engineering*. New York, USA: A John Wiley & Sons, Ltd, Publication.

- Hendriyanto, M. 2010. *Evaluasi Kinerja Struktur Beton Tahan Gempa Dengan Analisis Pushover Menggunakan Software Etabs Studi Kasus : Bangunan Rumah Susun Di Surakarta*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Indarto, H. 2004. *Buku Ajar Rekayasa Gempa*. Semarang.
- Laresi, Y.T. 2017. *Analisis Pushover Terhadap Ketidakberaturan Struktur Gedung Universitas 9 Lantai*. Jakarta: Universitas Bakrie.
- Latuheru, R.R. & Prasajo, R. t.t. Analisa Statik Dan Dinamik Gedung 8 Lantai. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 2(2).
- Nasional, S. & Ums, R.X.F. 2012. Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung DPU Wilayah Kabupaten Wonogiri Dengan Analisis Pushover.
- Utomo, C., Irfan Susanto Ir Sri Tujono, R., Wibowo, H. & Eng, M. t.t. Evaluasi Struktur Dengan Pushover Analysis Pada Gedung Kalibata Residences Jakarta.
- Valiantine Diredja, N., Aji Pranata, Y. & Ronald Simatupang, dan 2012. *Dynamic Time History Analyses Of Reinforced Concrete Building Due To Primary And Aftershock Earthquakes Analisis Dinamik Riwayat Waktu Gedung Beton Bertulang Akibat Gempa Utama Dan Gempa Susulan*. Bandung.