

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS
ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
AKIBAT BEBAN GEMPA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil



Oleh :

Rio Rangga Anugrah Pradana

1604281

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2021

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS
ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
AKIBAT BEBAN GEMPA**

Oleh
Rio Rangga Anugrah Pradana

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

© Rio Rangga Anugrah Pradana 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak
seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya
tanpa izin dari penulis.

RIO RANGGA ANUGRAH PRADANA
**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS
ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**
AKIBAT BEBAN GEMPA

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

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 Departemen Pendidikan
Teknik Sipil

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Rina Marina Masri, M.P.

NIP. 19650530 199101 2 001

Dr. H. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd

NIP. 19620202 198803 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Analisis Kinerja Struktur Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia Akibat Beban Gempa**” 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 dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2021

Pembuat Pernyataan



Rio Rangga Anugrah Pradana

1604281

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kinerja Struktur Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia Akibat Beban Gempa**” ini. Tugas ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah karya yang sempurna karena masih memiliki banyak kekurangan, baik dalam hal isi maupun sistematika dan teknik penulisannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Bandung, Januari 2021

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama penulis mengucapkan puji dan syukur karena telah diberi kemudahan serta kelancaran dalam mengerjakan tugas akhir ini kepada Allah SWT, yang maha segalanya yang baik dan pemilik kehidupan ini. Tentunya banyak pihak yang telah membantu baik secara moril dan materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis berikan untuk :

1. Bapak Drs. Budi Kudwadi, M.T. sebagai pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T., M.T. sebagai pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini yang selalu memberikan motivasi serta arahan penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. H. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil, Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Dr. Rina Marina Masri, M.P. selaku ketua Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Ibu Siti Nurasyiah, S.T., M.T. selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama perkuliahan.
6. Bapak Maman, S.Pd. selaku staff administrasi Program Studi Teknik Sipil yang senantiasa membantu dalam proses pelaksanaan seminar dan sidang.
7. Dosen-dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil yang telah mendukung dan memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Syamsul Bachri, S.E. dan Ibu Taty Siti Aisyah, S.I.Kom, M.M. sebagai penunjang utama dalam kehidupan penulis, yang tiada hentinya untuk mendoakan, memberikan motivasi, memberikan dukungan baik secara moril maupun materi demi terselesaikannya tugas akhir ini.

9. Biro Sarana dan Prasarana Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan dokumen gambar struktur yang membantu kelancaran tugas akhir ini.
10. Rekan-rekan Departemen Pendidikan Teknik Sipil 2016 Universitas Pendidikan Indonesia yang turut membantu dan mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung untuk menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS ILMU
PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA AKIBAT
BEBAN GEMPA**

Rio Rangga Anugrah Pradana, Budi Kudwadi¹, Ben Novarro Batubara²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia

Email : rioranggaap@gmail.com

bkudwadi@upi.edu

bensnovr@upi.edu

ABSTRAK

Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan merupakan salah satu gedung bertingkat di lingkungan Universitas Pendidikan Indonesia. Namun semakin tinggi suatu struktur bangunan, maka semakin rawan pula struktur bangunan tersebut terhadap beban gempa bumi. Maka dari itu, perencanaan struktur bangunan tahan gempa merupakan hal yang harus dilakukan, untuk mengurangi kerusakan pada struktur dan timbulnya korban jiwa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level kinerja struktur gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia berdasarkan ATC-40. Metode yang digunakan adalah analisis respon spektrum dan analisis *pushover* menggunakan program ETABS V.18.1.1. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai target perpindahan pada atap untuk metode respon spektrum sebesar 0,105 m untuk arah X dan 0,044 m untuk arah Y. Sementara untuk metode *pushover* didapatkan nilai target perpindahan sebesar 0,296 m untuk arah X dan 0,139 m untuk arah Y. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan nilai maksimum total *drift* metode respon spektrum sebesar 0,00227 untuk arah X dan 0,00093 untuk arah Y. Sementara untuk metode *pushover* didapatkan nilai maksimum total *drift* sebesar 0,0064 untuk arah X dan 0,00301 untuk arah Y. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa level kinerja struktur gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia berdasarkan nilai maksimum total *drift* termasuk dalam kategori *Immediate Occupancy*.

Kata kunci : Respon Spektrum, *Pushover*, ATC-40, *Drift*

¹Dosen Penanggung Jawab Kesatu

²Dosen Penanggung Jawab Kedua

**STRUCTURE PERFORMANCE LEVEL ANALYSIS OF THE FACULTY OF
EDUCATION, INDONESIAN UNIVERSITY OF EDUCATION DUE TO
EARTHQUAKE LOADS**

Rio Rangga Anugrah Pradana, Budi Kudwadi¹, Ben Novarro Batubara²

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education,
Indonesian University of Education*

Email : rioranggaap@gmail.com

bkudwadi@upi.edu

bensnovr@upi.edu

ABSTRACT

The Faculty of Education Building is one of the multistorey buildings in the Indonesian University of Education. However, the higher structure, the more vulnerable the structure is to earthquake loads. Therefore, it is necessary to plan earthquake resistant structures to reduce damage to structures and the incidence of casualties. This study aims to determine the level of performance of the building structure of the Faculty of Education, Indonesian University of Education based on ATC-40. The method used is spectrum respons analysis and pushover analysis using the ETABS V.18.1.1 program. The results of this study show that the displacement target value on the roof for the response spectrum method is 0.105 m for the X direction and 0.044 m for the Y direction. Meanwhile, for the pushover method, the displacement target value is 0.296 m for the X direction and 0.139 m for the Y direction. The maximum total drift value of the response spectrum method is 0.00227 for the X direction and 0.00093 for the Y direction. Meanwhile, for the pushover method, the maximum total drift value is 0.0064 for the X direction and 0.00301 for the Y direction. It can be concluded that the structure performance level of the Faculty of Education, Indonesian University of Education based on the maximum total drift value is included in the Immediate Occupancy category.

Keywords : *Spectrum Respons, Pushover, ATC-40, Drift*

¹*Thesis Guide 1*

²*Thesis Guide 2*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Struktur Organisasi Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Gempa Bumi	6
2.1.1 Hubungan Gempa dan Bangunan.....	7
2.2 Konsep Perencanaan Struktur Tahan Gempa	10
2.3 Analisis Dinamik Respons Spektrum	11
2.4 Analisis Statik Non-Linier <i>Pushover</i>	11
2.4.1 Kurva Kapasitas (Kurva <i>Pushover</i>).....	12

2.4.2 Demand Spectrum	14
2.4.3 Performance Point	15
2.5 Respon Struktur Akibat Beban Lateral	16
2.6 Sendi Plastis	17
2.7 Ketentuan Umum Bangunan Gedung dalam Pengaruh Gempa.....	18
2.7.1 Gempa Rencana.....	18
2.7.2 Kategori Risiko Struktur Bangunan	18
2.7.3 Faktor Keutamaan.....	21
2.7.4 Koefisien Modifikasi Respon	21
2.7.5 Klasifikasi Situs	22
2.7.6 Wilayah Gempa Indonesia.....	24
2.7.7 Kategori Desain Seismik	25
2.7.8 Periode Getar Alami Struktur	26
2.7.9 Koefisien Respon Seismik.....	27
2.7.10 Koefisien Geser Dasar Seismik.....	28
2.7.11 Distribusi Vertikal Gaya Seismik	29
2.7.12 Kontrol Desain	29
2.8 Pembebanan Struktur	30
2.9 Level Kinerja Struktur Menurut ATC-40	38
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Desain Penelitian	40
3.2 Bagan Alir Penelitian.....	42
3.3 Tahapan Analisis Data	43
3.3.1 Identifikasi Data	43
3.3.2 Pemodelan Struktur 3D dengan ETABS V.18.1.1	45

3.3.3 Input Pembebanan	46
3.3.4 Running Struktur	49
3.3.5 Analisis Dinamik Respon Spektrum.....	49
3.3.6 Kontrol Desain.....	50
3.3.7 Analisis Statik Non-Linier	50
3.3.8 <i>Performance Point</i>	50
3.3.9 Level Kinerja Struktur	51
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Data Struktur Bangunan.....	52
4.2 Pemodelan Struktur Pada ETABS	54
4.3 Pembebanan	55
4.3.1 Pembebanan Gedung	55
4.3.2 Berat Struktur Gedung.....	56
4.3.3 Kombinasi Pembebanan	58
4.4 Analisis Respon Spektrum.....	59
4.5 Periode Getar Alami Struktur	62
4.6 Kontrol Gaya Geser Dasar	64
4.7 Kontrol Simpangan	66
4.8 Analisis Pushover.....	71
4.8.1 Kurva Kapasitas.....	71
4.8.2 <i>Performance Point</i>	73
4.9 Analisis Perbandingan Menggunakan Analisis Statik Ekuivalen.....	75
4.9.1 Periode Getar Alami Struktur	75
4.9.2 Perhitungan Gaya Geser Nominal (V).....	75
4.9.3 Distribusi Beban Gempa Statik Ekuivalen	75

4.10 Perhitungan Performance Point Berdasarkan ATC-40 format ADRS	78
4.10.1 Konversi Kurva Respon Spektrum menjadi Kurva ADRS	78
4.10.2 Konversi Kurva Kapasitas menjadi Kurva Kapasitas Spektrum.....	80
4.11 Level Kinerja Struktur (ATC-40)	87
4.11.1 Analisis Respon Spektrum	87
4.11.2 Analisis <i>Pushover</i>	87
4.11.3 Analisis Statik Ekuivalen	88
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	89
5.1 Simpulan	89
5.2 Implikasi dan Rekomendasi	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gesekan lempeng pada struktur bumi	6
Gambar 2.2 Kestabilan Struktur Portal	9
Gambar 2.3 Kurva Kapasitas	12
Gambar 2.4 Konversi <i>Capacity Curve</i> menjadi <i>Capacity Spectrum</i>	13
Gambar 2.5 Perubahan format respons percepatan menjadi ADRS	14
Gambar 2.6 Reduksi <i>Response Spectrum Elastic</i> menjadi <i>Demand Spectrum</i>	15
Gambar 2.7 Penentuan <i>Performance Point</i>	15
Gambar 2.8 <i>Drift</i> (Δ) dan <i>Interstory Drift</i> (δ)	17
Gambar 2.9 Sumbu lokal pada balok	17
Gambar 2.10 Sumbu lokal pada kolom.....	18
Gambar 2.11 Peta respon spektra percepatan 0,2 detik (S_s) di batuan dasar (SB)	25
Gambar 2.12 Peta respon spektra percepatan 1 detik (S_1) di batuan dasar (SB) ..	25
Gambar 2.13 Spektrum respons desain.....	36
Gambar 2.14 Peta transisi periode Panjang, T_L , wilayah Indonesia	36
Gambar 2.15 Kurva Level Kinerja Struktur.....	39
Gambar 3.1 Lokasi Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	40
Gambar 3.2 Tampak Depan Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	41
Gambar 3.3 Tampak Samping Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	41
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	42
Gambar 3.5 Denah lantai 1 dan 2 gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	45
Gambar 3.6 Pemodelan 3D gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	46

Gambar 3.7 Peta Zonasi Gempa Indonesia	48
Gambar 4.1 Denah lantai 1 gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	52
Gambar 4.2 Denah lantai 2 gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	53
Gambar 4.3 Denah rooftop dan atap gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	53
Gambar 4.4 Pemodelan 3 dimensi gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	54
Gambar 4.5 Kurva Spektrum Respon Desain	61
Gambar 4.6 Simpangan Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X.....	68
Gambar 4.7 Kurva Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah X	68
Gambar 4.8 Simpangan Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y.....	69
Gambar 4.9 Kurva Simpangan Antar Lantai Akibat Beban Gempa Respon Spektrum Arah Y	69
Gambar 4.10 Kurva Kapasitas <i>Pushover</i> Arah-X.....	70
Gambar 4.11 Kurva Kapasitas <i>Pushover</i> Arah-Y	71
Gambar 4.12 Performance Point <i>Pushover</i> Arah X.....	72
Gambar 4.13 Performance Point <i>Pushover</i> Arah Y.....	72
Gambar 4.14 Kurva <i>Demand</i> Spektrum Format ADRS.....	78
Gambar 4.15 Kurva Kapasitas Arah X	79
Gambar 4.16 Kurva Kapasitas Arah Y	79
Gambar 4.17 Kurva Kapasitas Spektrum Arah X.....	81
Gambar 4.18 <i>Performance Point</i> Statik Ekuivalen Arah X.....	81
Gambar 4.19 Kurva Kapasitas Spektrum Arah Y	82
Gambar 4.20 <i>Performance Point</i> Statik Ekuivalen Arah Y.....	83

Rio Rangga Anugrah Pradana, 2021

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA AKIBAT BEBAN GEMPA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	19
Tabel 2.2 Faktor Keutamaan	21
Tabel 2.3 Koefisien Modifikasi Respon.....	22
Tabel 2.4 Koefisien Modifikasi Respon (lanjutan)	22
Tabel 2.5 Klasifikasi Situs	23
Tabel 2.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	25
Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	26
Tabel 2.8 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	27
Tabel 2.9 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	27
Tabel 2.10 Berat Sendiri Bahan Bangunan	31
Tabel 2.11 Berat Sendiri Komponen Bangunan	31
Tabel 2.12 Beban Hidup untuk Bangunan	32
Tabel 2.13 Situs Tanah.....	33
Tabel 2.14 Koefisien situs, F_a	34
Tabel 2.15 Koefisien situs, F_v	34
Tabel 2.16 Batasan Rasio Simpangan (<i>Drift</i>) Menurut ATC-40	39
Tabel 3.1 Data Teknis Gedung.....	42
Tabel 3.2 Tipe balok	43
Tabel 3.3 Tipe Kolom	43
Tabel 3.4 Tipe Pelat	43
Tabel 4.1 Berat Total Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan UPI	58
Tabel 4.2 Periode dan Percepatan Spektrum Respon Desain	61

Rio Rangga Anugrah Pradana, 2021

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN
INDONESIA AKIBAT BEBAN GEMPA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4.3 Periode Getar Alami Struktur	63
Tabel 4.4 Kontrol Simpangan Akibat Beban Gempa Arah-X	67
Tabel 4.5 Kontrol Simpangan Akibat Beban Gempa Arah-Y	68
Tabel 4.6 Perpindahan/ <i>displacement</i> dan gaya geser dasar step 0-4 Arah-X	72
Tabel 4.7 Perpindahan/ <i>displacement</i> dan gaya geser dasar step 0-7 Arah-Y	73
Tabel 4.8 Nilai <i>Performance Point</i> Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	74
Tabel 4.9 Distribusi Beban Gempa Statik Ekuivalen Pada Portal	77
Tabel 4.10 Nilai Percepatan dan Perpindahan untuk kurva ADRS	79
Tabel 4.11 Berat Struktur, Gaya Geser dan <i>Displacement</i> Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	80
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Nilai Untuk Nilai α dan MPF Arah X	82
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Nilai Sa dan Sd Arah X	83
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Nilai Untuk Nilai α dan MPF Arah Y	84
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Nilai Sa dan Sd Arah Y	85
Tabel 4.16 Resume Level Kinerja Struktur Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia	88

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar Kerja Gedung FIP UPI
- Lampiran 2. Hasil Analisis Respon Spektrum ETABS V.18.1.1
- Lampiran 3. Hasil Analisis *Pushover* ETABS V.18.1.1
- Lampiran 4. Hasil Analisis Statik Ekuivalen ETABS V.18.1.1
- Lampiran 5. Sendi Plastis Hasil Analisis *Pushover*
- Lampiran 6. Pengecekan Kekuatan Kolom

DAFTAR PUSTAKA

- Applied Technology Council-40. (1996). *Seismic Evaluation and Retrofit of concrete Buildings*. California: Report SSC 96-01.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 1726:2002 Tata Cara Perencanaan Tahan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Tahan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Churrohman, F. (2012). Studi Perilaku Dinding Geser Beton Bertulang dan Dinding Geser Pelat Baja dengan Analisis Statik non-Linear Pushover. *Skripsi Teknik Sipil*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1971). *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Dewobroto, W. (2007). *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP 2000*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Elnashai, A. S., & Sarno, L. D. (2008). *Fundamental of Earthquake Engineering*. Hongkong.
- Indarto, H. d. (2013). *Aplikasi SNI Gempa 1726:2012 for Dummies*. Semarang: UNNES.

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (n.d.). Retrieved from www.esdm.go.id/Pengenalan_Gempa_Bumi.pdf

Muntafi, Y. (2012). Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung DPU Wilayah Kabupaten Wonogiri Dengan Analisis Pushover. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

Pranata, Y. A. (2006). Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan gempa dengan Pushover. Analysis (sesuai ATC-40, FEMA 356 dan FEMA 440). *Jurnal Teknik Sipil*.

Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit.