

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG 2 ITB
INNOVATION PARK SUMMARECON AKIBAT BEBAN GEMPA
DINAMIS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil
Universitas Pendidikan Indonesia



Oleh :

Susilo Aditya Darma

2003549

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

2024

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG 2 ITB
INNOVATION PARK SUMMARECON AKIBAT BEBAN GEMPA
DINAMIS**

Oleh:

Susilo Aditya Darma

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S1

© Susilo Aditya Darma 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAH PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG 2 ITB
INNOVATION PARK SUMMARECON AKIBAT BEBAN GEMPA
DINAMIS**

Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing:

Pembimbing I

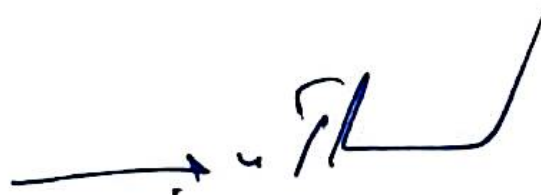
Pembimbing II



Drs. Budi Kudwadi, M.T.
NIP. 196306221990011001

Ben Navarro Batubara, S.T., M.T.
NIP. 198011192009121003

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil**



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng
NIP. 197703072008121001

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis memanjatkan puji dan syukur kepada kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkah dan Rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG 2 ITB INNOVATION PARK SUMMARECON AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS”. Penulisan Tugas Akhir bertujuan guna memenuhi salah satu syarat pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Budi Kudwadi, M.T., selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir yang telah membimbing, meluangkan waktu serta memberikan arahan dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir yang telah membimbing, meluangkan waktu serta memberikan arahan dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
4. PT. Ciriayasa Cipta Manditi selaku Manajemen Kosnultan Proyek Pembangunan Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. 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.
6. Seluruh Dosen dan Staf Universitas Pendidikan Indonesia atas waktu dan ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Orang tua dan keluarga, yang telah memberikan cinta, dukungan, dan pengorbanan tanpa batas selama perjalanan pendidikan. Dengan kasih sayang dan doa yang tak pernah putus, penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Adila Aulia Rahmadinda, Azka Farzana, Seno Aji Prasetya, Nurkhalim Baehaqi, Hafita Nur Fajriyyah Kushani, Nindya Kurnia, Roski Apriliani, Rafli Enggana Putra, Muhammad Fauzil, dan Laode Abduh Rafi terimakasih sudah

memberikan dukungan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2020 yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan kerjasama yang luar biasa selama masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Kontribusi dari berbagai pihak telah memberikan dampak yang besar dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan masukan-masukan yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Juli 2024

Penulis

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG 2 ITB
INNOVATION PARK SUMMARECON AKIBAT BEBAN GEMPA
DINAMIS**

Susilo Aditya Darma¹, Budi Kudawi², Ben Navarro Batubara³

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

Email: susiloadityad@upi.edu¹, bkudwadi@upi.edu², bensnovr@upi.edu³

ABSTRAK

Kota Bandung merupakan ibukota Provinsi Jawa Barat yang terletak pada bagian barat Pulau Jawa dan merupakan salah satu wilayah yang memiliki risiko gempa yang cukup tinggi. Maka dari itu bangunan di Kota Bandung harus dirancang sesuai dengan standar bangunan tahan gempa salah satunya Gedung 2 ITB Innovation Park Summarecon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai simpangan maksimum dan simpangan maksimum antar lantai akibat beban gempa serta level kinerja struktur Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis. Metode penelitian yang digunakan adalah komparatif. Analisis yang dilakukan menggunakan metode *response spectrum* dan *time history* dengan acuan penentuan level kinerja struktur sesuai dengan pedoman ATC-40. Hasil penelitian menunjukkan nilai simpangan maksimum dengan metode *response spectrum* arah x sebesar 113,859 mm dan arah y sebesar 104.911 mm. Untuk metode *time history* memiliki nilai simpangan maksimum model 1 arah x sebesar 114,166 mm dan arah y sebesar 80,168 mm, model 2 arah x sebesar 112,996 mm dan arah y sebesar 108.782, dan model 3 arah x sebesar 107,105 dan arah y sebesar 115,148. Level kinerja Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis termasuk pada kategori *performance level Immediate Occupancy* (IO) yang berarti struktur bangunan hanya mengalami kerusakan minor serta dapat langsung digunakan kembali untuk beraktivitas.

Kata Kunci: Beban Gempa Dinamis, Kinerja Struktur, Respon Spektrum, *Time History*, Simpangan Horizontal.

**STRUCTURAL PERFORMANCE ANALYSIS OF BUILDING 2 ITB
INNOVATION PARK SUMMARECON DUE TO DYNAMIC EARTHQUAKE
LOADS**

Susilo Aditya Darma¹, Budi Kudawi², Ben Navarro Batubara³

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Technologi an Vocational
Education, University of Education Indonesia, Bandung, Indonesia.*

Email: susiloadityad@upi.edu¹, bkudwadi@upi.edu², bensnovr@upi.edu³

ABSTRACT

Bandung City is the capital of West Java Province, which is located in the western part of Java Island and is one of the areas that has a fairly high earthquake risk. Therefore, buildings in the city of Bandung must be designed according to earthquake-resistant building standards, one of which is Building 2 ITB Innovation Park Summarecon. This research aims to determine the maximum deviation and maximum deviation between floors due to earthquake loads and the level of structural performance of Building 2 ITB Innovation Park Teknopolis. The research method used is comparative. The analysis was carried out using the method response spectrum and time history with reference to determining the level of structural performance in accordance with ATC-40 guidelines. The research results show the maximum deviation value using the method response spectrum the x direction is 113,859 mm and the y direction is 104,911 mm. For method time history has a maximum deviation value for the 1 x direction model of 114.166 mm and the y direction of 80.168 mm, the 2 x direction model of 112.996 mm and the y direction of 108,782, and the 3 x direction model of 107.105 and the y direction of 115.148. The performance level of Building 2 ITB Innvation Park Teknopolis is included in the category performance level Immediate Occupancy (IO) which means that the building structure only suffered minor damage and can be immediately reused for activities.

Keyword : *Dynamic Earthquake Load, Structural Performance, Spectrum Response, Time History, Horizontal Deviation.*

DAFTAR ISI

LEMBAH PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
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.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
2.1 Klasifikasi Struktur Beraturan dan Tidak Beraturan.....	5
2.1.1 Struktur Gedung Tidak Beraturan.....	6
2.2 Gempa Bumi.....	11
2.3 Konsep Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	13
2.4 Ketentuan Umum Struktur Bangunan Terhadap Pengaruh Gempa	14
2.4.1 Gempa Rencana	14
2.4.2 Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan	15
2.4.3 Klasifikasi Situs	17

2.4.4	Parameter Percepatan Gempa Terpetakan	18
2.4.5	Zonasi Gempa	21
2.4.6	Kategori Desain Seismik.....	21
2.4.7	Sistem Rangka Pemikul Gaya Seismik	23
2.4.8	Periode Getar Seismik.....	25
2.4.9	Percepatan Puncak di Permukaan Tanah	26
2.5	Respons Struktur Akibat Beban Lateral	28
2.6	Pembebanan.....	29
2.6.1	Beban Mati	29
2.6.2	Beban Hidup	30
2.6.3	Beban Gempa	30
2.6.4	Pengaruh Beban Seismik.....	31
2.6.5	Kombinasi Beban Pemodelan	31
2.7	Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa	32
2.7.1	Analisis Respon Spektrum (<i>Response Spectrum Analysis</i>).....	36
2.7.2	Parameter Grafik Respons Spektrum	36
2.7.3	Analisis Respon Riwayat Waktu (<i>Time History Analysis</i>)	38
2.8	Kontrol Desain	43
2.8.1	Geser Dasar	43
2.8.2	Simpangan.....	43
2.9	Kinerja Struktur	44
2.9.1	Metode Spektrum Kapasitas (ATC-40)	44
2.10	ETABS18.....	47
2.11	Analisis Dimensi.....	47
2.11.1	Balok	47
2.11.2	Kolom.....	52

2.11.3	Pelat.....	53
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		57
3.1	Desain Penelitian.....	57
3.2	Lokasi Penelitian.....	58
3.3	Instrumen Penelitian.....	59
3.3.1	Data Teknis Proyek dan Shop Drawing.....	59
3.3.2	ETABS 18.....	63
3.4	Prosedur Penelitian.....	64
3.4.1	Diagram Alir.....	64
3.4.2	Identifikasi Data.....	66
3.4.3	Pemodelan Struktur 3D dengan ETAB.....	66
3.4.4	Input Pembebanan.....	67
3.5	Analisis Data.....	72
3.5.1	Analisis Dinamik Respons Spektrum.....	72
3.5.2	Kontrol Desain.....	73
3.5.3	Analisis Dinamik Riwayat Waktu (<i>Time History</i>).....	74
3.5.4	Evaluasi Kinerja Struktur.....	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		77
4.1	Tinjauan Umum.....	77
4.2	Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan.....	77
4.2.1	Beban Mati.....	77
4.2.2	Beban Mati Tambahan.....	77
4.2.3	Beban Hidup.....	78
4.2.4	Beban Air Hujan.....	78
4.2.5	Beban Gempa.....	78
4.2.6	Kombinasi Beban.....	79

4.3	Berat Seismik Efektif	81
4.4	Analisis Ragam Struktur	82
4.4.1	Periode dan Ragam Struktur	82
4.4.2	Gaya Geser Dasar Seismik	83
4.4.3	Penskalaan Gaya Geser Dasar	84
4.4.4	Ketidakteraturan Struktur.....	85
4.4.4.1	Ketidakteraturan Horizontal.....	85
4.4.4.2	Ketidakteraturan Vertikal.....	87
4.4.5	Simpangan Antar Tingkat.....	91
4.4.6	Pengaruh P-Delta	95
4.5	Analisis <i>Linear Time History</i>	98
4.5.1.	Pemilihan Rekaman Gerak Tanah.....	98
4.5.2.	Pencocokan Spektra	99
4.5.3.	Penskalaan Gaya Geser Dasar.....	104
4.5.4.	Simpangan Antar Tingkat	105
4.5.5.	Pengaruh P-Delta	109
4.6	Level Kinerja Struktur.....	116
4.7	Perencanaan Komponen Struktur.....	117
4.7.1	Balok.....	117
4.7.2	Kolom	120
BAB V PENUTUP.....		123
5.1	Kesimpulan.....	123
5.2	Implikasi.....	123
5.3	Rekomendasi	124
DAFTAR PUSTAKA		125
LAMPIRAN.....		128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketidakberaturan Horizontal	8
Gambar 2.2 Keteidakberaturan Vertikal	10
Gambar 2.3 Parameter gerak tanah SS, MCER spektrum respons 0,2 detik (redaman kritis 5%).....	19
Gambar 2.4 Parameter gerak tanah S1, MCER spektrum respons 1 detik (redaman kritis 5%).....	19
Gambar 2.5 PGA. Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah Indonesia.....	27
Gambar 2.6 Drift dan Interstory Drift	28
Gambar 2.7 Metode umum analisis struktur yang digunakan rekayasa gempa....	33
Gambar 2.8 Representasi gerakan untuk penilaian struktur seismik	35
Gambar 2.9 Spektrum Respon Desain	38
Gambar 2.10 Perbandingan RSP Aktual dengan RSP Desain Periode 0,2 T – 1,5 T	39
Gambar 2.11 Imaginer Google Earth dengan lingkaran merah dalam radius 500 Km	40
Gambar 2.12 Sumber gempa dan parameternya yang digunakan oleh TRSHMI 2010.....	41
Gambar 2.13 Peta sumber gempa Pulau Jawa	41
Gambar 2.14 Sumber zona subduksi dan parameter seismiknya.....	42
Gambar 2.15 Kurva kriteria kinerja struktur ATC-40	45
Gambar 2.16 Momen Pelat Dua Arah.....	54
Gambar 2.17 Momen pelat dua arah $\beta > 2$	55
Gambar 3.1 Desain 3D Visual Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis	57
Gambar 3.2 Tampak Potongan Memanjang.....	58
Gambar 3.3 Lokasi Proyek Pembangunan Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis.....	59
Gambar 3.4 Pemodelan Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis Format 3D ETABS18	66
Gambar 3.5 Peta Zonasi Gempa Indonesia	69
Gambar 3.6 Grafik Respons Spektra.....	71

Gambar 3.7 Tahapan analisis riwayat waktu	75
Gambar 4.1 Ilustrasi ketidakberaturan sudut dalam.....	86
Gambar 4.2 Grafik simpangan antar lantai metode respon spektrum.....	93
Gambar 4.3 Grafik perpindahan metode respon spektrum	94
Gambar 4.4 Grafik pengecekan P-Delta metode respon spektrum	97
Gambar 4.5 Grafik simpangan antar tingkat arah X metode time history	106
Gambar 4.6 Grafik simpangan antar tingkat arah Y metode time history	108
Gambar 4.7 Grafik P-Delta <i>time history</i> (Christchurch).....	111
Gambar 4.8 Grafik P-Delta <i>time history</i> (Taiwan).....	113
Gambar 4.9 Grafik P-Delta <i>time history</i> (South Sanriku).....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	6
Tabel 2.2 Ketidakberaturan vertikal pada struktur.....	9
Tabel 2.3 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa 15	
Tabel 2.4 Faktor keutamaan gempa	17
Tabel 2.5 Klasifikasi situs	18
Tabel 2.6 Koefisien Situs, F_a	20
Tabel 2.7 Koefisien Situs, F_v	21
Tabel 2.8 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	22
Tabel 2.9 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	23
Tabel 2.10 Faktor R , CD , Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismic	23
Tabel 2.11 Nilai parameter pendekatan C_t dan α	25
Tabel 2.12 Koefisien Situs F_{PGA}	26
Tabel 2.13 Simpangan izin antar tingkat.....	29
Tabel 2.14 Berat Sendiri Bahan Bangunan	30
Tabel 2.15 Perbandingan data yang dibutuhkan untuk analisis statis dan dinamis	36
Tabel 2.16 Zona potensial seismic megathrust	42
Tabel 2.17 Zona potensial sesar	42
Tabel 2.18 Level kinerja struktur	45
Tabel 2.19 Batasan perpindahan atap sesuai ATC-40	46
Tabel 2.20 Tinggi Minimum Balok	48
Tabel 2.21 Nilai β_1 pada balok.....	49
Tabel 2.22 Tebal Minimum Pelat Satu Arah	53
Tabel 2.23 Tebal Minimum Pelat Dua Arah	53
Tabel 3.1 Tabel Struktur Plat	60
Tabel 3.2 Tabel Dimensi Struktur Kolom.....	61
Tabel 3.3 Tabel Dimensi Struktur Balok.....	62
Tabel 3.4 Mutu Baja Tulangan	63
Tabel 3.5 Mutu Beton	63

Tabel 3.6 Pembebanan Material.....	67
Tabel 3.7 Beban Mati Tambahan	67
Tabel 3.8 Pembebanan Beban Hidup	68
Tabel 3.9 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum.....	68
Tabel 3.10 Parameter percepatan spectral desain untuk periode pendek (SDS) dan periode 1 detik (SD1).....	71
Tabel 4.1 Berat seismik efektif Gedung 2 ITB Innovation Park Teknopolis.....	81
Tabel 4.2 Periode dan Partisipasi Massa Ragam Terkombinasi	82
Tabel 4.3 Gaya geser dasar sebelum dan sesudah penskalaan metode respon spektrum.....	85
Tabel 4.4 Pengecekan ketidakberaturan horizontal torsi	86
Tabel 4.5 Pengecekan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak	88
Tabel 4.6 Pengecekan ketidakberaturan massa.....	89
Tabel 4.7 Pengecekan ketidakberaturan tingkat lemah.....	90
Tabel 4.8 Simpangan antar tingkat metode respon spektrum	91
Tabel 4.9 Pengecekan P-Delta metode respon spektrum.....	96
Tabel 4.10 Lokasi riwayat pergerakan tanah	99
Tabel 4.11 Hasil pencocokan percepatan semu gempa <i>shallow crustal</i> dengan ETABS	100
Tabel 4.12 Hasil pencocokan percepatan semu gempa <i>Benioff 1</i> dengan ETABS	101
Tabel 4.13 Hasil pencocokan percepatan semu gempa <i>Benioff 1</i> dengan seismomatch.....	102
Tabel 4.14 Gaya Geser Dasar <i>Time History</i>	104
Tabel 4.15 Simpangan antar tingkat arah X metode time history	105
Tabel 4.16 Simpangan antar tingkat arah Y metode time history	107
Tabel 4.17 Pengecekan P-Delta <i>time history</i> (Christchurch).....	110
Tabel 4.18 Pengecekan P-Delta <i>time history</i> (Taiwan).....	112
Tabel 4.19 Pengecekan P-Delta <i>time history</i> (SouthSanriku).....	114
Tabel 4.20 Level Kinerja Strukur Gedung 2 ITB Innovation Park Arah X.....	116
Tabel 4.21 Level Kinerja Strukur Gedung 2 ITB Innovation Park Arah Y.....	117

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 1726:2002 Tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *SNI 1726:2012*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Benita, D. R., Desmaliana, E., & Pribadi, A. (2019). Analisis Perbandingan Kinerja Struktur Baja SRBKK Tipe Inverted-V pada Gedung Bertingkat 12, 16, dan 20 Lantai. *RekaRacana*.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Dewi, S. U., & Pratama, M. I. (2018). ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR BETON GEDUNG KULIAH KAMPUS 2 IAIN KOTA METRO MENGGUNAKAN PROGRAM ETABS (Extended Three Analysis Building Systems). *TAPAK*.
- Dwiananda, V. R. (2021). *EVALUASI PERFORMA BANGUNAN DELAPAN LANTAI DENGAN METODE ANALISIS PUSHOVER*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Elnashai, A., & Sarno, L. (2008). *Fundamental of Earthquake Engineering*. England: Wiley.
- Firdha, A. R., Isneini, M., Husni, H. R., & Widyawati, R. (2021). Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Terhadap Beban Gempa Dengan Metode

- Pushover Analysis (Studi Kasus: Gedung Rawat Inap Non – Bedah Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek). *JRSDD*.
- Henuk, M. A. (2012). *EVALUASI PERILAKU INELASTIK STRUKTUR BETON BERTULANG YANG MENGGUNAKAN DINDING GESER DENGAN ANALISIS PUSHOVER*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Hidayat, T. (2022). *Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Akibat Beban Gempa dengan Metode Respon Spektrum dan Time History (Studi Kasus : Gedung Infrastruktur Basics LIPI 3 Bandung)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hoedajanto, D., & Imran, I. (2002). The Practice of Concrete Engineering in . *Proceedings of Asian Concrete Forum Symposium*.
- Ihsan, Y. F. (2023). *Analisis Kinerja Struktur Gedung MCHC Center RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung Akibat Pembebanan Gempa Dinamis*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ivan, L., & Leo, E. (2019). ANALISIS DINAMIK PERILAKU GEDUNG DENGAN KETIDAKBERATURAN MASSA PADA MASING-MASING TINGKAT TERHADAP BEBAN GEMPA. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 245-254.
- Mamesah, Y. H., Wallah, S., & Windah, R. S. (2014). Analisis Pushover Pada Bangunan Dengan Soft First Story. *Jurnal Sipil Statik Vol. 2*, 214-224.
- Muntafi, Y. (2012). Evaluasi Kinerja Bangunan Gedung DPU Wilayah Kabupaten Wonogiri Dengan Analisis Pushover. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS 2012*.
- Nabal, A. R. (2016). *PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN DI JALAN SETURAN RAYA-YOGYAKARTA*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Nasution, A. (2016). *Rekyasa Gempa & Sistem Struktur Tahan Gempa*. Bandung: ITB.

- Putri, A., Purwanto, M. S., & Widodo, A. (2017). Identifikasi Percepatan Tanah Maksimum (PGA) dan Erentanan Tanah Menggunakan Metode Mikrotremor I Jalur sesar Kendeng. *Jurnal Geosaintek*.
- Sapnico, F. (2021). *PENINJAUAN BANGUNAN GEDUNG 4 LANTAI DI MALIOBORO DENGAN METODE DESAIN BERBASIS KINERJA*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Wiryadi, I. G., Giatmajaya, I., Wirawan, I. A., & Trangipani, N. M. (2021). ANALISIS RIWAYAT WAKTU PERILAKU STRUKTUR GEDUNG SMA NEGERI 9 DENPASAR. *JURNAL ILMIAH KURVA TEKNIK*.