

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS
PADA GEDUNG PERKANTORAN DIGI KAWASAN IT CENTER BRI
RAGUNAN JAKARTA**

TUGAS AKHIR

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



oleh

Muhammad Fauzil Nur Hakim

NIM 2001265

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2024

ANALISIS KINERJA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS
PADA GEDUNG PERKANTORAN DIGI KAWASAN IT CENTER BRI
RAGUNAN JAKARTA

oleh

Muhammad Fauzil Nur Hakim

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

© Muhammad Fauzil Nur Hakim

Universitas Pendidikan Indonesia

Oktober 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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

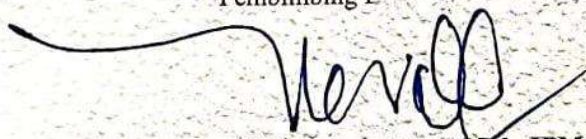
**ANALISIS KINERJA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS
PADA GEDUNG PERKANTORAN DIGI KAWASAN IT CENTER BRI
RAGUNAN JAKARTA**

MUHAMMAD FAUZIL NUR HAKIM

2001265

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



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

NIP. 19620202-198803 1 002

Pembimbing II

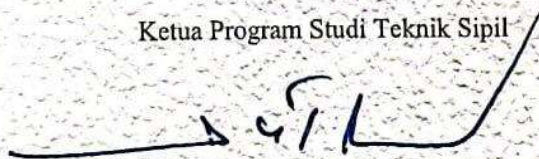


Ben Novarro Batubara, S.T., M. T.

NIP. 198011 19200912 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 Kinerja Struktur Akibat Beban Gempa Dinamis Pada Gedung Perkantoran Digi Kawasan IT Center BRI Ragunan Jakarta” 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 2024

Pembuat Pernyataan

Muhammad Fauzil Nur Hakim

NIM 2001265

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kinerja Struktur Akibat Beban Gempa Dinamis Pada Gedung Perkantoran Digi Kawasan IT Center BRI Ragunan Jakarta” dalam memenuhi syarat kelulusan Sarjana Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis tentu menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan dari segi isi maupun penulisan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan pihak yang membutuhkan.

Bandung, September 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'amin, segala puji hanya milik Allah SWT. Berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Kinerja Struktur Akibat Beban Gempa Dinamis Pada Gedung Perkantoran Digi Kawasan IT Center BRI Ragunan Jakarta" ini. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Nanang Dalil Herman, S. T., M.Pd., IPM, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan arahan untuk penulis serta dapat meluangkan waktu untuk berdiskusi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S. T., M. T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan arahan untuk penulis serta dapat meluangkan waktu untuk berdiskusi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Drs. Ir. Rakhmat Yusuf, M.T., IPM., selaku Dosen Wali yang senantiasa membimbing selama masa perkuliahan
4. Bapak Dr. Juang Akbardin, S. T., M. T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
5. Bapak/Ibu Dosen Teknik Sipil FPTI UPI yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan
6. Staf tata usaha Program Studi Teknik Sipil FPTI UPI
7. Orangtua dan keluarga penulis, yang telah memberikan kasih sayangnya dan juga memberikan dorongan semangat, motivasi serta bantuan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
8. Elfrida Nur Amalia Rossa yang selalu memberikan dorongan semangat, motivasi, dan selalu menemani dalam pengerjaan Tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
9. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2020 yang selalu senantiasa saling memberikan semangat dalam masa studi

Bandung, September 2024

Penulis

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS
PADA GEDUNG PERKANTORAN DIGI KAWASAN IT CENTER BRI
RAGUNAN JAKARTA**

**Muhammad Fauzil Nur Hakim¹, Nanang Dalil Herman², Ben Novarro
Batubara³**

Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia

Email: mfauzil1903@upi.edu

nanangdalilherman@upi.edu

bensnovr@upi.edu

ABSTRAK

Bentuk dan bangunan pada saat ini seiring dengan majunya teknologi dan berkembangnya desain arsitektur, banyak bentuk yang tidak beraturan. Bangunan tersebut memerlukan ketelitian yang sangat besar dalam strukturnya. Suatu bangunan yang terpengaruhi oleh beban gempa dapat mengalami keruntuhan karena adanya displacement yang cukup besar. Oleh karena itu, perlu adanya analisis akibat beban gempa untuk mengetahui tingkat kinerja struktur tersebut agar bangunan aman untuk digunakan, Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ketidakberaturan pada gedung, nilai simpangan maksimum dan kinerja struktur akibat beban gempa berdasarkan ATC-40. Analisis gempa dinamis menggunakan analisis Respon Spektrum dan *Time History* dengan *software* ETABS V18 pada Gedung Perkantoran DIGI Kawasan IT Center BRI Ragunan Jakarta. Pada analisis *time history* digunakan data rekaman gempa sesuai dengan magnitudo gempa di Jakarta yaitu Gempa Chi-chi 02, Gempa Chi-chi 04, dan Gempa Miyagi Oki. Berdasarkan hasil analisis didapat ketidakberaturan torsi dan ketidakberaturan sudut dalam serta ketidakberaturan geometri vertikal. Nilai simpangan maksimum pada gedung dengan analisis respon spektrum untuk arah x sebesar 68.55 mm dan arah y sebesar 35.799 mm, untuk metode *time history* nilai simpangan maksimum di gempa Chichi 04 dengan nilai simpangan maksimum arah x sebesar 64.4 mm dan arah y nilai simpangan maksimum terjadi di gempa Miyagi Oki sebesar 33.286 mm. Adapun level kinerja struktur gedung akibat beban gempa respon spektrum maupun *time history* menurut ATC-40 yaitu berada pada level kinerja *Immediate Occupancy* (IO), sehingga berada pada kategori struktur bangunan aman.

Kata kunci: Beban gempa dinamis, kinerja struktur, ketidakberaturan bangunan, respon spektrum, simpangan maksimum, *time history*

***ANALYSIS OF STRUCTURAL PERFORMANCE UNDER DYNAMIC
EARTHQUAKE LOADS IN THE DIGI OFFICE BUILDING IN THE BRI
RAGUNAN JAKARTA IT CENTRE AREA***

**Muhammad Fauzil Nur Hakim¹, Nanang Dalil Herman², Ben Novarro
Batubara³**

S1 Civil Engineering Study Programme, Faculty of Technology and Vocational
Education, Universitas Pendidikan Indonesia

Email: mfauzil1903@upi.edu

nanangdalilherman@upi.edu

bensnovr@upi.edu

ABSTRACT

Shapes and buildings today, along with the advancement of technology and the development of architectural design, have many irregular shapes. These buildings require great accuracy in their structure. A building affected by earthquake loads can collapse due to a large displacement. Therefore, it is necessary to analyse due to earthquake loads to determine the level of performance of the structure so that the building is safe to use. The purpose of this study is to determine the irregularity of the building, the maximum deviation value and structural performance due to earthquake loads based on ATC-40. Dynamic earthquake analysis using Response Spectrum and Time History analysis with ETABS V18 software on the DIGI Office Building, IT Centre BRI Ragunan Jakarta. In the time history analysis, earthquake recording data is used in accordance with the magnitude of the earthquake in Jakarta, namely the Chi-chi 02 Earthquake, Chi-chi 04 Earthquake, and Miyagi Oki Earthquake. Based on the analysis results, torsional irregularities and internal angle irregularities and vertical geometry irregularities are obtained. The maximum inter-level deviation value in the building with the spectrum response analysis for the x direction is 68.55 mm and the y direction is 35.799 mm, for the time history method the maximum deviation value in the Chichi 04 earthquake with the maximum inter-level deviation value in the x direction of 64.4 mm and the y direction the maximum inter-level deviation value occurred in the Miyagi Oki Kakuda earthquake of 33.286 mm. The performance level of the building structure due to the response spectrum and time history earthquake loads according to ATC-40 is at the Immediate Occupancy (IO) performance level, so it is in the category of safe building structures.

Keywords: *Dynamic earthquake load, structural performance, building irregularity, spectrum response, maximum deviation, time history*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
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.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Gempa Bumi.....	6
2.2 Konsep Bangunan Tahan Gempa	7
2.3 Dinding Geser.....	10
2.4 Komponen Struktur Bangunan	11
2.5 Pembebanan Struktur	23
2.5.1 Beban Mati	23
2.5.2 Beban Hidup	25
2.5.3 Beban Gempa	26
2.5.4 Kombinasi Pembebanan.....	28

2.6	Struktur Gedung Beraturan dan Takberaturan	28
2.7	Ketentuan Umum Analisis Struktur Terhadap Gempa.....	35
2.7.1	Gempa Rencana	35
2.7.2	Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	35
2.7.3	Faktor Keutamaan Gempa.....	35
2.7.4	Klasifikasi Situs	36
2.7.5	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	37
2.7.6	Zonasi Gempa	37
2.7.7	Kategori Desain Seismik.....	38
2.7.8	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	39
2.7.9	Periode Fundamental Pendekatan	42
2.7.10	Koefisien Respon Seismik	43
2.7.11	Kontrol Desain	44
2.7.12	Percepatan Puncak di Permukaan Tanah	44
2.8	P-Delta.....	45
2.9	Analisis Dinamik.....	46
2.10	Respon Spektrum	47
2.11	Analisis Dinamis Riwayat Waktu (<i>Time History</i>).....	50
2.12	Kinerja Struktur	52
2.12.1	Kinerja Batas Struktur Metode ATC-40	52
2.13	ETABS (<i>Extended Tree Dimensional Analysis of Building System</i>).....	54
2.14	Gedung Perkantoran Digi Kawasan It Center Bri Ragunan Jakarta	55
2.15	Penelitian Terdahulu.....	60
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		63
3.1	Desain Penelitian	63
3.2	Lokasi Objek	63

3.3	Metode Penelitian.....	64
3.4	Data Penelitian	64
3.5	Prosedur Analisis Data	65
3.5.1	Identifikasi Data	65
3.5.2	Pemodelan Struktur dengan ETABS v.18.....	67
3.5.4	Analisis Respon Spektrum	70
3.5.5	Analisis <i>Time History</i>	72
3.5.6	Kontrol Desain	73
3.5.7	Kinerja Struktur.....	73
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		77
4.1	Tinjauan Umum.....	77
4.2	Pengecekan Ketidakberaturan Struktur	77
4.2.1	Ketidakteraturan Horizontal.....	77
4.2.2	Ketidakteraturan Vertikal.....	82
4.3	Perencanaan Komponen Struktur Bangunan.....	86
4.3.1.	Balok	86
4.3.2.	Kolom.....	89
4.4	Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan.....	90
4.5	Berat Seismik Efektif	98
4.6	Analisis Ragam Respon Spektrum	98
4.4.1	Periode dan Ragam Struktur	98
4.4.2	Gaya Geser Dasar Seismik.....	99
4.4.3	Penskalaan Gaya Geser Dasar.....	100
4.4.4	Simpangan Antar Tingkat	101
4.4.5	Pengaruh P-Delta	104

4.7	Analisis Riwayat Waktu Linear/ <i>Linear Time History Analysis</i>	107
4.5.1	Pemilihan Rekaman Gerak Tanah.....	107
4.5.2	Pencocokan Spektra	109
4.5.3	Penskalaan Gaya Geser Dasar.....	116
4.5.4	Simpangan Antar Tingkat	117
4.5.5	Pengaruh P-Delta	121
4.8	Level Kinerja Struktur.....	124
4.6.1	Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40	124
BAB V PENUTUP.....		127
5.1.	Kesimpulan.....	127
5.2.	Implikasi	127
5.3.	Rekomendasi	128
DAFTAR PUSTAKA		129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Menentukan Bentang Pelat.....	18
Gambar 2. 2 Momen yang Menentukan Beban dalam Jalur Tengah pada Pelat Dua Arah Akibat Beban Terbagi Merata.....	19
Gambar 2. 3 Koefisien Momen dikalikan dengan $W_u \times L_n^2$	20
Gambar 2. 4 Diagram Perbedaan Analisis Statik dan Dinamik.....	27
Gambar 2. 5 Ketidakberaturan horizontal.....	32
Gambar 2. 6 Ketidakberaturan vertikal.....	34
Gambar 2. 7 Peta Zonasi Gempa Indonesia	38
Gambar 2. 8 Peta PGA	44
Gambar 2. 9 Diagram beban (P)-Waktu (t).....	47
Gambar 2. 10 Diagram Perbedaan Analisis Dinamik	47
Gambar 2. 11 Spektrum respons desain.....	50
Gambar 2. 12 Defleksi Lateral.....	52
Gambar 2. 13 Level kinerja struktur berdasarkan ATC-40.....	53
Gambar 3. 1 Lokasi Objek Penelitian	63
Gambar 3. 2 Tampak Gedung	64
Gambar 3. 3 Pemodelan ETABS	68
Gambar 3. 4 Peta Zonasi Gempa.....	71
Gambar 4. 1 Gambar Ketidakberaturan Sudut Dalam	79
Gambar 4. 2 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	80
Gambar 4. 3 Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang	81
Gambar 4. 4 Ketidakberaturan Sistem Nonparalel	81
Gambar 4. 5 Diskontinuitas Arah Bidang dalam Ketidakberaturan Elemen Penahan Gaya Lateral Vertikal	84
Gambar 4. 6 Spektrum Respon Desain	93
Gambar 4. 7 Grafik Respon Spektrum.....	94
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Perpindahan Gempa Arah X dan Arah Y Metode Respon Spektrum	103
Gambar 4. 9 Grafik Nilai Simpangan Antar Tingkat Arah X dan Arah Y Metode Respon Spektrum	103

Gambar 4. 10 Grafik Pengaruh P-Delta Arah X	105
Gambar 4. 11 Grafik Pengaruh P-Delta Arah Y	106
Gambar 4. 12 Grafik Pencocokan Chi-Chi 04	111
Gambar 4. 13 Grafik Pencocokan Chi-Chi 02	113
Gambar 4. 14 Grafik Pencocokan Miyagi Oki.....	115
Gambar 4. 15 Grafik Perpindahan Gempa <i>Time History</i> Arah X.....	118
Gambar 4. 16 Grafik Perpindahan <i>Time History</i> Arah Y.....	119
Gambar 4. 17 Grafik Simpangan Antar Tingkat Arah X.....	120
Gambar 4. 18 Grafik Simpangan Antar Tingkat Arah Y.....	121
Gambar 4. 19 Diagram Pengecekan P-Delta Arah X.....	123
Gambar 4. 20 Diagram Pengecekan P-Delta Arah Y.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	8
Tabel 2. 2 Tinggi minimum balok nonprategang.....	11
Tabel 2. 3 Nilai β_1 pada balok	12
Tabel 2. 4 Faktor ϕ reduksi kekuatan.....	14
Tabel 2. 5 Tebal minimum pelat satu arah	17
Tabel 2. 6 Berat sendiri bahan bangunan	23
Tabel 2. 7 Berat sendiri komponen gedung	24
Tabel 2. 8 Berat hidup terdistribusi merata minimum dan beban hidup terpusat minimum	26
Tabel 2. 9 Ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	30
Tabel 2. 10 Ketidakberaturan vertical pada struktur	33
Tabel 2. 11 Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	35
Tabel 2. 12 Faktor Keutamaan Gedung	36
Tabel 2. 13 Klasifikasi Situs	36
Tabel 2. 14 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	38
Tabel 2. 15 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	39
Tabel 2. 16 Faktor R_t , C_{dr} dan (Ω_0) untuk sistem pemikul gaya seismic.....	40
Tabel 2. 17 Nilai parameter dan pendekatan C_t dan X	42
Tabel 2. 18 Koefisien untuk Batas Atas periode yang dihitung.....	42
Tabel 2. 19 Koefisien situs, F_{PGA}	45
Tabel 2. 20 Koefisien situs, F_a	48
Tabel 2. 21 Koefisien situs, F_v	49
Tabel 2. 22 Koefisien Situs F_{PGA}	51
Tabel 2. 23 Batas Rasio Deformasi Menurut ATC-40.....	54
Tabel 2. 24 Penelitian Terdahulu	60
Tabel 3. 1 Dimensi Balok.....	65
Tabel 3. 2 Dimensi Balok Lanjutan	66
Tabel 3. 3 Dimensi Kolom.....	66
Tabel 3. 4 Dimensi Pelat	67

Tabel 3. 5 Beban Mati.....	69
Tabel 3. 6 Berat Hidup.....	69
Tabel 3. 7 Koefisien Situs FPGA.....	72
Tabel 3. 8 Batas Rasio Deformasi Menurut ATC-40.....	74
Tabel 4. 1 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi.....	78
Tabel 4. 2 Nilai Eccentricity.....	79
Tabel 4. 3 Nilai Ketidakberaturan Kekakuan Antar Tingkat.....	82
Tabel 4. 4 Nilai Massa Antar Lantai.....	83
Tabel 4. 5 Nilai Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	84
Tabel 4. 6 Nilai Kekuatan Antar Tingkat.....	85
Tabel 4. 7 Momen Ultimate Balok.....	87
Tabel 4. 8 Nilai Periode dan Sa.....	94
Tabel 4. 9 Berat Seismik Efektif.....	98
Tabel 4. 10 Nilai Gaya Geser Dasar.....	101
Tabel 4. 11 Simpangan antar tingkat arah x akibat gempa respon spektrum.....	102
Tabel 4. 12 Simpangan antar tingkat arah y akibat gempa respon spektrum.....	102
Tabel 4. 13 Nilai Pengecekan P-Delta Arah X.....	105
Tabel 4. 14 Nilai Pengecekan P-Delta Arah Y.....	106
Tabel 4. 15 Parameter Data Rekaman Gempa.....	108
Tabel 4. 16 Data Rekaman Gempa.....	109
Tabel 4. 17 Pencocokan Spektra dengan ETABS data lokasi Chichi 04.....	110
Tabel 4. 18 Pencocokan Spektra dengan ETABS data lokasi Chichi 04 Lanjutan	111
Tabel 4. 19 Pencocokan Spektra dengan ETABS data lokasi Chichi 02.....	112
Tabel 4. 20 Pencocokan Spektra dengan ETABS data lokasi Chichi 02 Lanjutan	113
Tabel 4. 21 Pencocokan Spektra dengan ETABS data lokasi Miyagi Oki.....	114
Tabel 4. 22 Pencocokan Spektra dengan ETABS data lokasi Miyagi Oki Lanjutan	115
Tabel 4. 23 Base Reaction Time History sebelum dan sesudah diskalakan.....	116
Tabel 4. 24 Nilai Perpindahan Gempa <i>Time History</i> Arah X.....	117
Tabel 4. 25 Nilai Perpindahan Gempa <i>Time History</i> Arah Y.....	118

Tabel 4. 26 Nilai Simpangan Antar Lantai Arah X	119
Tabel 4. 27 Nilai Simpangan Antar Lantai Arah Y	120
Tabel 4. 28 Nilai Efek P-Delta Gempa <i>Time History</i> Arah X	122
Tabel 4. 29 Nilai Efek P-Delta Gempa <i>Time History</i> Arah Y	123
Tabel 4. 30 Nilai Simpangan Masing-masing Data Gempa.....	125
Tabel 4. 31 Level Kinerja Struktur Arah X.....	125
Tabel 4. 32 Level Kinerja Struktur Arah Y.....	125

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilah, Fajar; Istiqomah; Ben Novarro Batubara, Budi Kudwadi, Odih Supratman. (2022). ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG ASIMETRIS AKIBAT BEBAN GEMPA (Studi Kasus : Gedung Kantor Pelayanan Pemerintah (POLRES) Kota Bekasi). *Jurnal Sipil KOKOH*, 17-28.
- Afrida, I., Wahyuningtyas, W. T., & Krisnamurti. (2020). Analisis Ketahanan Gedung Apartemen Surabaya dengan Menggunakan Metode Respon Spektrum. *BERKALA SAINSTEK*, 132-139.
- Imran, I., & Hendrik, F. (2016). *Perencanaan Lanjutan Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB Press.
- Imran, I., & Zulkifli, E. (2018). *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB Press.
- Manalip, H., Kumaat, E. J., & Runtu, F. I. (2015). PENEMPATAN DINDING GESER PADA BANGUNAN BETON BERTULANG DENGAN ANALISIS PUSHOVER. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 283-293.
- Muntafi, Y. (2012). EVALUASI KINERJA BANGUNAN GEDUNG DPU WILAYAH KABUPATEN WONOGIRI DENGAN ANALISIS PUSHOVER. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS* , 68-75.
- Nasution, A. (2016). *Rekayasa Gempa Sistem Struktur Tahan Gempa*. Bandung: ITB PRESS.
- Prismastanto, N. (2019). METODE ANALISIS RAGAM SPEKTRUM RESPON PADA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT (Studi Kasus Hotel Tosan, Solo Baru). *Jurnal Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil (MoDuluS)*, 25-34.
- Purnomo, E., Purwanto, E., & Supriyadi, A. (2014). ANALISIS KINERJA STRUKTUR PADA GEDUNG BERTINGKAT DENGAN ANALISIS DINAMIK RESPON SPEKTRUM MENGGUNAKAN SOFTWARE

ETABS (STUDI KASUS: BANGUNAN HOTEL DI SEMARANG). *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 569-576.

Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung 1987

Rendra, R., Kurniawandy, A., & Djauhari, Z. (2015). KINERJA STRUKTUR AKIBAT BEBAN GEMPA DENGAN METODE RESPON SPEKTRUM DAN TIME HISTORY. *Annual Civil Engineering Seminar* , 153-160.

Sarasanty, D., & Arifin, Z. (2022). RESPON SPECTRUM ANALYSIS STRUKTUR BANGUNAN TINGKAT TINGGI (STUDI KASUS: BANGUNAN RUMAH SUSUN STASIUN TANJUNG BARAT DI JAKARTA). *JURNAL KACAPURI*, 140-149.

Simbolon, S. C., Tampubolon, S. P., & Mulyani, A. S. (2023). PERFORMANCE ANALYSIS OF HORIZONTAL IRREGULAR BUILDINGS BASED ON RESPONSE SPECTRUM AND TIME HISTORY METHOD (STUDY CASE: BUILDING MRT HUB DUKUH ATAS JAKARTA) . *Jurnal Pensi: Pendidikan Teknik Sipil*, 363-374.

SNI 1726-2002 tentang standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung.

SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan Gedung dan non Gedung.

SNI 1727-2020 tentang beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain.

SNI 1729-2020 tentang spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural.

SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung

Utami, A. M. (2019). ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT DENGAN METODE RESPON SPECTRUM DITINJAU PADA DRIFT DAN DISPLACEMENT MENGGUNAKAN SOFTWARE ETABS. *J. Infrac.* 4(1), 65-71.