

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS  
PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA  
DINAMIS**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil S1



Oleh :

**SITI NURRAHMAH**

1607584

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

**2021**

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS  
PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA  
DINAMIS**

Oleh :

Siti Nurrahmah

Sebuah tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Siti Nurrahmah 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang Tugas akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin penulis.

Siti Nurrahmah, 2021

*ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG  
AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS  
PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA  
DINAMIS**

**Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :**

Pembimbing I

**Dr. Ir. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd.**

**NIP. 19620202 198803 1 002**

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. Ir. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd.**

**NIP. 19620202 198803 1 002**

# ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS

Siti Nurrahmah, Nanang Dalil Herman<sup>1</sup>, Ben Novarro Batubara<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Email: [rahmah810@gmail.com](mailto:rahmah810@gmail.com)  
[nanangdalilherman@upi.edu](mailto:nanangdalilherman@upi.edu)  
[bensnovr19@gmail.com](mailto:bensnovr19@gmail.com)

## ABSTRAK

Dalam analisis dan desain suatu struktur gedung parkir perlu diperhatikan berbagai hal yang berkaitan dengan keselamatan dan keamanan ketika digunakan oleh mahasiswanya terutama mengenai perilaku dan level kinerja struktur dalam menahan beban gempa yang terjadi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai simpangan serta level kinerja struktur menurut ATC-40 yang terjadi terhadap bangunan gedung parkir universitas pendidikan Indonesia akibat beban gempa dinamis. Analisis gempa dinamis menggunakan analisis respon spektrum dan *time history*. Pada analisis *time history* digunakan akselerogram 3 gempa aktual pilihan yaitu Gempa Imperial Valley, Gempa Mammoth dan Gempa Corinth. Pemilihan rekaman gempa tersebut sesuai dengan magnitudo gempa di Bandung sebesar 6-6.6 serta karakteristik parameter respon spektrum di Bandung. Berdasarkan hasil analisis didapatkan simpangan terbesar terjadi di atap pada respon spektrum sebesar 0.027246 m untuk arah X dan 0.015639 m untuk arah Y serta nilai simpangan max analisis *time history* sebesar 0.028927 m untuk arah X dan sebesar 0.010379 m untuk arah Y. 3. Adapun Level kinerja struktur menurut ATC-40 yaitu berada pada kategori kinerja struktur *Immediate Occupancy* (IO) berdasarkan data hasil analisis nilai maksimum total Drift untuk analisis respon spektrum sebesar 0.001064297, untuk analisis *time history* gempa masukan Imperial Valley sebesar 0.001129961, gempa masukan Mammoth sebesar 0.00047473, gempa masukan Corinth sebesar 0.00078012 serta berdasarkan nilai maksimal total inelastic Drift untuk analisis respon spektrum sebesar 0.001059453, untuk analisis *time history* gempa masukan Imperial Valley sebesar 0.001099883, gempa masukan Mammoth sebesar 0.00045012, gempa masukan Corinth sebesar 0.00077609, sehingga pada kategori ini struktur bangunan aman.

**Kata kunci:** Beban gempa dinamis, perilaku struktur simpangan, analisis respon spektrum, analisis *time history*, kinerja struktur.

---

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia

Siti Nurrahmah, 2021

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

# PERFORMANCE ANALYSIS OF PARKING BUILDING STRUCTURE INDONESIA UNIVERSITY OF EDUCATION BANDUNG DUE TO DYNAMIC EARTHQUAKE LOADS

**Siti Nurrahmah, Nanang Dalil Herman<sup>3</sup>, Ben Novarro Batubara<sup>4</sup>**

Civil Engineering Study Program S1, Faculty of Technology and Vocational  
Education, Indonesia University of Education

Email: [rahmah810@gmail.com](mailto:rahmah810@gmail.com)

[nanangdalilherman@upi.edu](mailto:nanangdalilherman@upi.edu)

[bensnovr19@gmail.com](mailto:bensnovr19@gmail.com)

## ABSTRACT

In the analysis and design of a parking building structure needs to be considered various things related to safety and security when used by students, especially regarding the behavior and performance level of the structure in withstanding the load of earthquakes that occur. The purpose of this study is to know the value of deviation and the level of structural performance according to ATC-40 that occurs in the parking building of the Indonesia University of Education due to dynamic earthquake loads. Dynamic earthquake analysis using Response spektrum analysis and time history. In the time history analysis, 3 selected actual earthquake accelerograms were used, namely Imperial Valley Earthquake, Mammoth Earthquake and Corinth Earthquake. The selection of earthquake records was in accordance with the magnitude of the earthquake in Bandung at 6-6.6 as well as the characteristics of the Response spektrum parameters in Bandung. Based on the results of the analysis obtained the largest deviation value occurred on the roof at the Response spektrum of 0.027246 m for the X direction and 0.015639 m for the Y direction and the max deviation value for time history analysis is 0.028927 m for the X direction and 0.010379 m for the Y direction. Structural performance according to ATC-40 is in the category of Immediate Occupancy (IO) structural performance based on data from the analysis of the maximum total drift value for spectrum response analysis of 0.001064297, for earthquake time history analysis, Imperial Valley input is 0.001129961, Mammoth input earthquake is 0.00047473, earthquake Corinth input is 0.00078012 and based on the maximum value of total inelastic drift for analysis of Response spektrum is 0.001059453, for analysis of earthquake time history, Imperial Valley input is 0.001099883, Mammoth earthquake input is 0.00045012, Corinth input earthquake is 0.00077609, so in this category the building structure is safe.

**Keywords:** Dynamic earthquake loads, deviation structural behavior, Response spektrum analysis, time history analysis, structural performance.

---

<sup>3</sup>Lecturer in Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University Of Education

<sup>4</sup> Lecturer in Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University Of Education

Siti Nurrahmah, 2021

*ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

## DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH .....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Konsep Desain Struktur Tahan Gempa Berbasis Kinerja.....	6
2.2 Analisis dan Perencanaan .....	7
2.2.1 Pembebanan .....	8
2.3 Tinjauan perencanaan struktur tahan gempa.....	10
2.3.1 Persyaratan Umum Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung Berdasarkan SNI 03-1726-2019 .....	11

Siti Nurrahman, 2021

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG  
AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

2.3.2	Respon Spektrum .....	18
2.3.3	Analisis Dinamis Riwayat Waktu ( <i>Time historyAnalysis</i> ).....	22
2.4	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	26
2.5	Kinerja Struktur.....	26
2.5.1	Kinerja Batas Layan .....	26
2.5.2	Kinerja Batas Ultimit .....	27
2.6	Level Kinerja Struktur Menurut ATC-40 .....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Lokasi Penelitian.....	30
3.2	Metode Penelitian.....	32
3.3	Data dan Sumber Data .....	32
3.4	Instrumen Penelitian.....	36
3.5	Analisis Data .....	36
3.6	Prosedur Penelitian/Diagram Alir Penelitian .....	48
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....		49
4.1	Data Stuktur Bangunan .....	49
4.2	Pemodelan Struktur .....	52
4.3	Pembebanan .....	53
4.4	Analisis Metode Pembebanan Gempa .....	56
4.4.1	Analisis Beban Gempa Respon Spektrum .....	56
4.4.2	Analisis Beban Gempa <i>Time history</i> .....	67
4.5	Level Kinerja Struktur Menurut ATC-40 .....	80
4.6	Perbedaan Hasil Analisis Penelitian dan Data di Lapangan .....	82
BAB V PENUTUP.....		84
5.1	Kesimpulan .....	84

5.2	Implikasi.....	85
5.3	Rekomendasi.....	85
	DAFTAR PUSTAKA .....	86



## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Gufron (2019). Respon Struktur Gedung Dengan Analisis Dinamik Linier Riwayat Waktu. Universitas Muhammadiyah Sorong.
- ATC-40. (1996). Seismic Evaluation and Retrofit of concrete Buildings. Vol 1. California: Applied Technology Council.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan non Gedung (SNI 1726:2019). Bandung: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2018). Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan (SNI 1727:2018). Bandung: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (1989). Tata Cara Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (SNI 1727:1989). Bandung: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019). Bandung: BSN.
- Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Cipta Karya, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. (1971). Peraturan Beton Bertulang Indonesia. Bandung: Binamarga.
- Fokus Jabar. (2019). *Jumlah mahasiswa baru upi mengalami penambahan*. Retrieved from <https://fokusjabar.co.id/2019/08/27/tahun-2019-jumlah-mahasiswa-baru-upi-mengalami-penambahan>
- Hariyanto, A. (2011). Studi Perbandingan Analisis Respon Spektra Dan *Time history* Untuk Desain Gedung. (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- LPSE Provinsi Jawa Barat. (2019). Retrieved from LPSE Jabar prov. go.id: <https://www.lpse.jabarprov.go.id>
- LEWA, S. T. (2018). Perancangan Struktur Atas Gedung Apartemen 10 Lantai Di Jakarta Barat. *TS15092*, 8-19.

- McCormac, Jack C. (2001). *Desain Beton Bertulang*. Jakarta : Erlangga
- Nawawi, H. Hadafi . (2000). *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Cetakan Ketiga. Yogyakarta: Gama Press.
- Nawy, G. Edward . (1998). *Beton Bertulang: Suatu Pendekatan Dasar*, Diterjemahkan oleh : Suryoatmono, Bambang. Bandung : Rifika Aditama.
- Pranata, Yosafat Aji. (2006). *Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Pushover Analysis (Sesuai ATC-40, FEMA-356 dan FEMA-440)*. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan*. Jakarta
- Rahmasari, P. (2019). *Analisis Perhitungan Struktur Gedung Pendidikan Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura Pontianak . 190975-ID-analisis-perhitungan-struktur-gedung-pen.Pdf*, 1-3.
- Sucipto, H. (2018). *Perhitungan Struktur Beton Bertulang Gedung Kantor Sewa Delapan Lantai*. 207422, 1-4.
- University of Berkeley (t.t.). *Pasific Earthquakes Engineering Research Center*. Diakses dari: *PEER.berkeley.edu*.
- Wikipedia. (2018). *Gedung Parkir*. Retrieved from [http://id.m.wikipedia.org/wiki/Gedung\\_Parkir](http://id.m.wikipedia.org/wiki/Gedung_Parkir)