

**Analisis Level Kinerja Gedung Pusat Pendidikan Dan Pelatihan
Profesi Guru Berdasarkan Beban Gempa Dengan Variasi Posisi
*Shear Wall***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S1**



Oleh

Sasi Novia Kirana

1700973

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG
2022**

**Analisis Level Kinerja Gedung Pusat Pendidikan Dan Pelatihan
Profesi Guru Berdasarkan Beban Gempa Dengan Variasi Posisi
*Shear Wall***

Oleh :

Sasi Novia Kirana

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

© Sasi Novia Kirana 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**Analisis Level Kinerja Gedung Pusat Pendidikan Dan Pelatihan
Profesi Guru Berdasarkan Beban Gempa Dengan Variasi Posisi
*Shear Wall***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing 1



Drs. Budi Kudwadi, M.T.

NIP.19630622 1999001 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

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan lembar pernyataan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini dengan judul **“ Analisis Level Kinerja Gedung Pusat Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru Berdasarkan Beban Gempa Dengan Variasi Posisi *Shear Wall*”** beserta seluruh isinya adalah karya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau plagiat terhadap karya orang lain, atau pengutipan materi maupun sumber kajian pendukung lainnya yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi apabila dkemudian hari ditemukannya adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap tugas akhir ini.

Bandung, Juli 2022

Pembuat pernyataan

Sasi Novia Kirana

NIM. 1700973

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Analisis Level Kinerja Gedung Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Profesi Guru Berdasarkan Beban Gempa Dengan Variasi Posisi *Shear Wall***”.

Penulisan tugas akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Juli 2022

Sasi Novia Kirana

1700973

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu :

1. Drs. Budi Kudwadi, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan dalam penulisan tugas akhir.
2. Ben Novarro Batubara, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan dalam penulisan tugas akhir.
3. Dr.H Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Dr. Rina Marina Masri M.P, selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Sipil.
5. Seluruh civitas akademika Departemen Pendidikan Teknik Sipil FPTK UPI beserta seluruh dosen yang telah memberikan ilmu dan saran dalam penulisan tugas akhir.
6. Kepada kedua orang tua penulis yang telah memberikan dorongan secara material dan spiritual dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta kepada kakak penulis Aulia dan Adek penulis Hamiya dan Ridho dalam memberikan do'a , kasih sayang dan semangat kepada penulis.
7. Kepada sahabat penulis Adetia, Dini, Prianka , Sella dan Syariefah yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk tidak menyerah dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir.
8. Kepada teman-teman angkatan 2017 Teknik Sipil UPI yang bersama-sama berjuang selama masa perkuliahan dan selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.

ANALISIS LEVEL KINERJA GEDUNG PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN PROFESI GURU BERDASARKAN BEBAN GEMPA DENGAN VARIASI POSISI *SHEAR WALL*

Sasi Novia Kirana, Budi Kudwadi¹, Ben Novarro Batubara²

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

Email : sasinovia@upi.edu

bkudwadi@upi.edu

bensnovr@yahoo.com

ABSTRAK

Gedung Pusat Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru merupakan gedung bertingkat di lingkungan kampus Universitas Pendidikan Indonesia. Setiap bangunan tinggi memerlukan perencanaan bangunan tahan terhadap gempa bumi untuk meminimalisir kerusakan struktural dan korban jiwa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level kinerja berdasarkan ATC-40 gedung Pusat Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru berdasarkan beban gempa dengan variasi posisi *shear wall*. Metode yang digunakan yaitu analisis pemodelan struktur gedung 3D menggunakan program ETABS v.18.0.1, dengan beban gempa respon spektrum SNI 1726-2019. Pada penelitian ini terdapat empat pemodelan, yaitu kondisi eksisting (Model 1), kondisi tanpa *shear wall* (Model 2), dan dua alternatif posisi *shear wall* (model 3 dan model 4). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu didapatkan nilai simpangan horizontal pada arah X untuk Model 1= 48,67 mm, Model 2= 85.53 mm, Model 3= 70.399 mm, dan Model 4= 73.328 mm. Sedangkan pada arah Y untuk Model 1= 10.24 mm, Model 2= 45,57 mm, Model 3=12.31 mm dan Model 4= 12.306 mm. Level kinerja struktur Gedung Pusat Pendidikan dan Pelatihan Profesi Guru menunjukkan model 1, Model 3 dan Model 4 berada pada level *immediate occupy*, hal ini menunjukkan jika struktur gedung mengalami gempa, sistem pemikul beban horizontal dan vertikal masih mampu menahan gaya gempa yang terjadi dan kekuatan serta kekakuannya dalam kondisi yang baik.

Kata kunci : *Shear wall*, Respon Spektrum, Simpangan antar Tingkat, Kinerja struktur, ATC-40.

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas pendidikan Indonesia.

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas pendidikan Indonesia.

Sasi Novia Kirana, 2022

ANALISIS LEVEL KINERJA GEDUNG PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN PROFESI GURU BERDASARKAN BEBAN GEMPA DENGAN VARIASI POSISI *SHEAR WALL*

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

PERFORMANCE LEVEL ANALYSIS OF TEACHER PROFESSIONAL EDUCATION AND TRAINING CENTER BUILDING BASED ON EARTHQUAKE LOAD WITH VARIATION OF *SHEAR WALL* POSITION

Civil Engineering Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia

University of Education

Email: sasinovia@upi.edu

bkudwadi@upi.edu

bensnovr@yahoo.com

ABSTRACT

The Center for Teacher Professional Education and Training is a multi-storey building on the campus of the Indonesian Education University. Every tall building requires an earthquake-resistant building plan to minimize structural damage and loss of life. This study aims to determine the level of performance based on the ATC-40 building of the center for Teacher Professional Education and Training based on earthquake loads with variations in the position of the shear wall. The method used is the analysis of 3D building structure modeling using the ETABS v.18.0.1 program, with an earthquake load response spectrum of SNI 1726-2019. In this study, there are four models, namely the existing condition (Model 1), the condition without a shear wall (Model 2), and two alternative shear wall positions (model 3 and model 4). The conclusion of this study is that the horizontal deviation value in the X direction is obtained for Model 1 = 48,67 mm, Model 2 = 85.529 mm, Model 3 = 70.399 mm, and Model 4 = 73.28 mm. While in the Y direction for Model 1 = 10,24 mm, Model 2 = 45,57 mm, Model 3 = 12.31 mm and Model 4 = 12.306 mm. The structural performance level of the Teacher Professional Education and Training Center Building shows that Model 1, Model 3 and Model 4 are at the immediate occupancy level, this shows that if the building structure experiences an earthquake, the horizontal and vertical load-bearing systems are still able to withstand the earthquake forces that occur and the strength and stiffness are in good condition.

Keywords : Shear wall, Response Spectrum, Deviation between Levels, Structural performance, ATC-40.

¹Lecturer of Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian University of Education.

²Lecturer of Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian University of Education.

Sasi Novia Kirana, 2022

ANALISIS LEVEL KINERJA GEDUNG PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN PROFESI GURU BERDASARKAN BEBAN GEMPA DENGAN VARIASI POSISI SHEAR WALL

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah	2
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Konsep Bangunan Tahan Gempa	5
2.2 Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>)	7
2.3 Fungsi Dinding Geser.....	8
2.4 Jenis Dinding Geser.....	10
2.5 Lokasi Dinding Geser (<i>Shear wall</i>).....	13
2.6 Pembebanan Struktur.....	14
2.6.1 Beban Mati	15
2.6.2 Beban Hidup.....	16
2.6.3 Beban Gempa	17
2.6.4 Kombinasi Pembebanan.....	18

Sasi Novia Kirana, 2022

ANALISIS LEVEL KINERJA GEDUNG PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN PROFESI GURU BERDASARKAN BEBAN GEMPA DENGAN VARIASI POSISI SHEAR WALL

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

2.7	Metode Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa.....	19
2.7.1	Metode Analisis Statik	20
2.7.2	Metode Analisis Dinamik	21
2.8	Respon Spektrum SNI 1726-2019.....	22
2.9	Simpangan Horizontal	29
2.10	Kinerja Struktur	32
2.10.1	Kinerja Struktur Menggunakan ATC-40	32
2.11	Program ETABS.....	38
2.12	Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....		42
3.1	Lokasi Penelitian	42
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	43
3.3	Instrumen Penelitian.....	44
3.4	Analisis Data	44
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Data Struktur Gedung.....	48
4.2	Pemodelan Struktur Pada ETABS.....	49
4.3	Pembebanan.....	53
4.3.1	Beban Mati	53
4.3.2	Beban Hidup.....	54
4.3.3	Kombinasi Pembebanan.....	54
4.4	Analisis Respon Spektrum	56
4.5	Periode Getar Alami Struktur.....	58
4.6	Kontrol Gaya Geser Dasar.....	62
4.8	Kinerja Struktur Gedung ATC-40.....	76
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		79
5.1	Simpulan dan Implikasi	79
5.2	Rekomendasi	79
DAFTAR PUSTAKA		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ketidakstabilan struktur akibat gaya lateral	6
Gambar 2. Tiga metode dasar untuk menjamin kestabilan struktur sederhana	6
Gambar 3. Dinding geser menerima gaya lateral	8
Gambar 4. <i>Bearing wall</i> (a); <i>frame wall</i> (b); <i>core wall</i> (c).....	11
Gambar 5. Jenis dinding geser berdasarkan geometri.....	11
Gambar 6. Sistem Dinding Geser.....	12
Gambar 7. Susunan Geometri Dinding Geser.....	13
Gambar 8. Metode Umum Analisis Struktur Yang Digunakan Dalam Rekayasa Gempa.....	19
Gambar 9. Respons Spektra Percepatan S_s	27
Gambar 10. Respons Spektra Percepatan S_1	27
Gambar 11. Tipikal Kurva Kapasitas pada berbagai tingkat kinerja struktur.....	33
Gambar 12. ETABS v.18.0.2.....	41
Gambar 13. Lokasi Gedung PPPG UPI.....	46
Gambar 14. Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 15. Lanjutan Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 16. Gambar Struktur Sesuai Kondisi Eksisting.....	50
Gambar 17. Pemodelan 3D Gedung PPPG.....	50
Gambar 18. Model Struktur Tipe 1 (Kondisi Eksisting).....	54
Gambar 19 Model Struktur Tipe 2 (Tanpa <i>Shear Wall</i>).....	55
Gambar 20. Model Struktur Tipe 3.....	55
Gambar 21. Model Struktur Tipe 4.....	56
Gambar 22. Kurva Spektrum Respon Desain.....	62
Gambar 23. Perbandingan Simpangan Arah X.....	78
Gambar 24. Perbandingan Simpangan Arah Y.....	7

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.....	15
Tabel 2. Beban Hidup Struktur.....	17
Tabel 3 Kombinasi Pembebanan Pasal 4.2.2.....	18
Tabel 4 Kombinasi Pembebanan Pasal 4.2.3.....	19
Tabel 5. Kategori resiko Struktur Gedung.....	22
Tabel 6. Faktor Keutamaan Gempa.....	23
Tabel 7. Faktor Sistem Penahan Gaya Gempa.....	24
Tabel 8. Klasifikasi Situs.....	25
Tabel 9. Koefisien Situs F_a	27
Tabel 10. Koefisien Situs, F	28
Tabel 11. Simpangan antar tingkat ijin, $\Delta a^{a,b}$	31
Tabel 12. Level Kinerja Struktur Berdasarkan ATC-40.....	34
Tabel 13. Batasan Deformasi.....	38
Tabel 14. Beban Mati.....	57
Tabel 15. Kombinasi Pembebanan.....	59
Tabel 16. Periode dan Percepatan Spektrum Respon Desain.....	62
Tabel 17. Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	63
Tabel 18. Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung.....	63
Tabel 19. Periode Getar Alami Struktur model 1.....	64
Tabel 20. Periode Getar Alami Struktur model 2.....	65
Tabel 21. Periode Getar Alami Struktur model 3.....	65
Tabel 22. Periode Getar Alami Struktur model 4.....	66
Tabel 23. Nilai C_s	69
Tabel 24. Simpangan Horizontal Model 1 (Arah X).....	75
Tabel 25. Simpangan Horizontal Model 1 (Arah Y).....	75
Tabel 26. Simpangan Horizontal Model 2 (Arah X).....	76
Tabel 27. Simpangan Horizontal Model 2 (Arah Y).....	76
Tabel 28. Simpangan Horizontal Model 3 (Arah X).....	76
Tabel 29. Simpangan Horizontal Model 3 (Arah Y).....	77
Tabel 30. Simpangan Horizontal Model 4 (Arah X).....	77

Tabel 31. Simpangan Horizontal Model 4 (Arah Y)	77
Tabel 32. Perbandingan Simpangan Horizontal Arah X.....	78
Tabel 33. Perbandingan Simpangan Horizontal Arah Y.....	79
Tabel 34. Kinerja Gedung Model 1	80
Tabel 35. Kinerja Gedung Model 3	82
Tabel 36. Kinerja Gedung Model 4	82

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I :

- Surat Tugas Dosen Pembimbing
- Lembar Bimbingan
- Berita Acara Seminar 1
- Berita Acara Seminar 2

LAMPIRAN II :

- Pembuktian perhitungan berat gedung hasil ETABS dan manual

LAMPIRAN III :

- Volume Berat Gedung Tiap Model

LAMPIRAN IV :

- Pengecekan Tulangan Balok dan Kolom

LAMPIRAN V :

- Volume *shear wall* tiap model

LAMPIRAN VI :

- Perhitungan momen inersia *shear wall*

LAMPIRAN VII :

- Shop Drawing

LAMPIRAN VIII :

- Jurnal

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, Ashish S. dan Charkha S.D. (2012). *Study of Optimazing Configuration of Multi-Storey Buiding Subjected to Lateral Load by Chasing Shear Wall Location*. Proceeding for Internasional Conference on Advances in Architecture and Civil Engineering. Volume 1.PP 287-289. ISBN 978-93-823338-01-7.
- Agus. (2002) . *Rekayasa Gempa untuk Teknik Sipil* . Padang: Institut teknologi
- Elnshai, Amr S., dan Sarno, D.L., (2008). *Fundamental of Earthquake Engineering*. Hongkong : Wiley.
- ATC-40.(1996). *Seismic evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*.Volume I. California : Seismic Safety Commission State of California
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847-2019)*.
- Badan Standarisasi Nasonal. (2020). *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727-2020)*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung (SNI 1726-2019)*.
- Elnashai, A.S. dan Di Sarno, L., (2008). *Fundamentals of Earthquake engineering*. United Kingdom : John Wiley & Sons, Ltd
- Fauzan, dkk. (2010). *Analisa Pengaruh Dinding Geser Pada Struktur Bangunan Hotel Bumi Minang Akibat Beban Gempa*. Padang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas
- FEMA-356.(2000).*Prestandard and Commentary For The Seismic Rehabilitation Of Buildings*.Virginia: American Society of Civil Engineers.
- FEMA 440.(2005). *Improvement of Linear Static Seismic Analisis Procedures*. Washington DC : Building Seismic Safety Council

- Nasional, B. S. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847-2019)*.
- Neim, F. (1989). *Earthquaku Engineering*. California: Springer Science & Business Media.
- Park, R. (1975). *Reinforcement Concrete*. New Zealand: Jonh Wiley & Sons INC.
- Pawirodikromo, Widodo. (2012). *Seismologi Teknik Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- PPPURG. (1987). *Peraturan Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Depatemen Pekerjaan Umum.
- Purnomo,dkk. (2014). *Analisis Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat Dengan Analisis Dinamik Respon Spektrum Menggunakan Software ETABS*. Surakarta : Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
- Pronoto, Agus. (2012) . *Aplikasi Metode Respon Spektrum dengan Metode Teoritis dengan Excel Dibandingkan dengan Program Software*.Medan:Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara
- Saputro, dkk. (2020). *Analisa Dinding Geser Ditinjau dari Waktu Getar Alami dan Simpangan Antar Lantai*. Jepara: Universitas Islam Nahdiatul Ulama Jepara
- Schodek, Daniel L.(1999) .*Struktur Edisi kedua*. Jakarta:Erlangga
- Schueller, Wolfgang. (1989). *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*. Diterjemahkan oleh : Januar Hakim. Bandung: PT.Bresco.