

**ASESMEN KINERJA STRUKTUR  
GEDUNG RSUD X DI BANDUNG  
AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS**



**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**Shofie Hanna Badriah**

**2102219**

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

**2025**

ASESMEN KINERJA STRUKTUR  
GEDUNG RSUD X DI BANDUNG  
AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS

Oleh  
Shofie Hanna Badriah

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

© Shofie Hanna Badriah 2025  
Universitas Pendidikan Indonesia  
September 2025

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

Shofie Hanna Badriah

### ASESMEN KINERJA STRUKTUR GEDUNG RSUD X DI BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Drs. Budi Kudwadi, M.T.

NIP. 19630622 199001 1 001

Pembimbing II

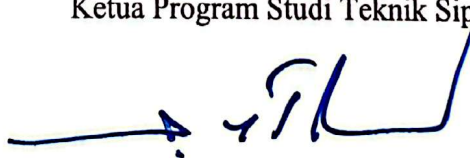


Istiqomah, S.T., M.T.

NIP. 19711215 200312 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

NIP. 19770307 200812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shofie Hanna Badriah

NIM : 2100371

Program Studi: Teknik Sipil

Judul Karya : Asesmen Kinerja Struktur Gedung RSUD X Kota Bandung Akibat  
Beban Gempa Dinamis

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Seluruh data struktur gedung RSUD X Kota Bandung dalam penelitian ini merupakan hasil dari kondisi eksisting. Terdapat hasil asesmen visual dan asesmen teknikal *non-destructive* pada analisis ini. Data yang digunakan dalam analisis ini semata-mata untuk kepentingan akademik dan tidak ditujukan untuk keperluan komersial.

Jika pada kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, September 2025

Shofie Hanna Badriah

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Asesmen Kinerja Struktur Gedung RSUD X Kota Bandung”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia.

Tugas Akhir ini bukan sekadar pemenuhan kewajiban akademik, melainkan juga merupakan perjalanan penuh tantangan, pembelajaran, serta refleksi mendalam atas ilmu yang telah penulis pelajari selama masa studi. Di dalamnya terkandung upaya, kesungguhan, dan dedikasi yang diiringi dengan semangat untuk memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu teknik sipil, khususnya dalam bidang asesmen struktur gedung..

Penulis juga menyadari bahwa karya ini masih memiliki berbagai keterbatasan, baik dari segi cakupan maupun kedalaman analisis. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan keilmuan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, tidak hanya bagi penulis secara pribadi, tetapi juga bagi sivitas akademika dan praktisi yang tertarik pada kajian struktur bangunan tinggi yang tangguh terhadap beban lateral.

Bandung, September 2025

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur yang mendalam, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penyusunan Tugas Akhir ini. Tanpa bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, niscaya karya ini tidak akan pernah dapat terwujud sebagaimana adanya saat ini. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Drs. Budi Kudwadi, M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing serta memberikan saran dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Istiqomah, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing serta memberikan saran dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ben Novarro Batubara, M.T., selaku dosen penguji 1 yang telah berkenan untuk menguji penelitian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. H. Nanang Dalil Herman, S.T., M.Pd., IPM., selaku dosen penguji 2 yang telah berkenan untuk menguji penelitian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Pihak RSUD dan pihak konsultan dalam asesmen ini yang telah memberikan kesempatan pada penelitian ini.
7. Bapak Yudi selaku Pimpinan *Engineering* RSUD yang telah membantu mengarahkan birokrasi perizinan.
8. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materil.
9. Teman-teman seperjuangan bidang struktur yaitu Ammar, Angga, Chandra, Cesar, Ariefin, Naila yang telah memberikan dukungan dan apresiasi atas segala progress dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

10. Tim konsultan asesmen pada RSUD yaitu Pak Gugun, Pak Pandu, kang Salman, Arijal, kang Fahri, Pap Adi, Mang Engkus, kang Hairi yang telah membantu dan mengarahkan dalam proses asesmen ini sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
11. Keluarga besar yang telah membantu dan menyemangati selalu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
12. Saudara-Saudara terdekat yaitu Kaka Zahra, Neng Ima, Nadya, Tia, Teh Eva yang telah menyemangati dan memberikan apresiasi.
13. Lope gengs yaitu Adilah Amalia Putri, Aulia Zakiyatun Nafisah, Darin Nur Azizah, Pratiwi Gita Rahayu yang, dan mendengarkan keluh kesah dalam menghadapi Tugas Akhir ini sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Semoga persahabatan kita selalu dalam perjalanan menuju ridha nya Allah dan menuju surga. Aamiin.
14. Teman seperjuangan Teknik Sipil 21 yang telah memberikan pengalaman yang bermanfaat untuk masa depan,

## ASESMEN KINERJA STRUKTUR GEDUNG RSUD X DI BANDUNG AKIBAT BEBAN GEMPA DINAMIS

**Shofie Hanna Badriah, Budi Kudwadi<sup>1</sup>, Istiqomah<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil S1; Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri;  
Universitas Pendidikan Indonesia

Email: [shofiehanna13@upi.edu](mailto:shofiehanna13@upi.edu), [bkudwadi@upi.edu](mailto:bkudwadi@upi.edu), [istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu)

### ABSTRAK

Bangunan rumah sakit digunakan secara terus menerus sehingga perlu dilakukan asesmen yang memiliki tujuan untuk mengevaluasi kelayakan terhadap objek pada ketidaksesuaian pada proses pembangunan, waktu dalam penggunaan bangunan, tahapan pemeliharaan dari kerusakan akibat bencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja struktur gedung RSUD X Kota Bandung terhadap beban gempa melalui asesmen visual dan teknik. Kota Bandung memiliki risiko seismik yang tinggi akibat sesar Lembang, sehingga kesiapsiagaan bangunan, terutama pada fasilitas publik seperti rumah sakit menjadi krusial. Metode penelitian ini meliputi pengamatan visual pada kerusakan struktur, pengujian dengan *non-destructive* dan *destructive*. Hasil asesmen visual menunjukkan adanya kerusakan struktural tingkat ringan pada elemen balok dan pelat, sementara pengujian teknikal mengindikasikan kualitas beton yang bervariasi dari baik hingga kurang. Analisis yang digunakan berupa analisis dinamik menggunakan ETABS 18.1.0 dengan metode respons spektrum. Hasil analisis pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa terdapat balok yang tidak memenuhi kapasitas penampang. Maka diperlukan adanya perkuatan berupa *jacketing concrete*. Analisis dinamik mengevaluasi parameter seperti simpangan (*drift*), perpindahan (*displacement*), dan gaya geser dasar (*base shear*) dengan rekomendasi perbaikan untuk memastikan keamanan struktur sesuai standar SNI 1726-2019 dan ATC-40. Nilai maksimum simpangan horizontal antar tingkat terdapat pada lantai 6 untuk arah x sebesar 23,67 mm dan arah y sebesar 24,34 mm. Perpindahan maksimum terdapat pada lantai 13 di *rooftop* untuk arah x sebesar 64,449 mm arah y sebesar 85,427 mm. Hal tersebut terjadi karena adanya ketidakberaturan pada dimensi shear wall dan kolom sehingga terdapat perbedaan kekakuan pada setiap lantainya.

**Kata kunci:** Asesmen kinerja struktur, gempa bumi, RSUD X Bandung, respons spektrum, analisis dinamik

<sup>1</sup>Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir

<sup>2</sup>Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir

# STRUCTURAL PERFORMANCE ASSESSMENT OF RSUD X BUILDING IN BANDUNG CITY DUE TO DYNAMIC EARTHQUAKE LOADS

**Shofie Hanna Badriah, Budi Kudwadi<sup>1</sup>, Istiqomah<sup>2</sup>**

Bachelor of Civil Engineering Program; Faculty of Engineering and Industry  
Education;

Indonesia University of Education

Email: [shofiehanna13@upi.edu](mailto:shofiehanna13@upi.edu), [bkudwadi@upi.edu](mailto:bkudwadi@upi.edu), [istiqomah@upi.edu](mailto:istiqomah@upi.edu)

## ABSTRACT

Hospital buildings are used continuously so it is necessary to conduct an assessment that aims to evaluate the feasibility of the object on the inconsistency in the construction process, the time in use of the building, the maintenance stages of damage due to disasters. This study aims to evaluate the structural performance of the RSUD X building in Bandung City against earthquake loads through visual and technical assessments. Bandung City has a high seismic risk due to the Lembang fault, so that building preparedness, especially in public facilities such as hospitals is crucial. This research method includes visual observation of structural damage, non-destructive and destructive testing. The results of the visual assessment indicate mild structural damage to the beam and plate elements, while technical testing indicates that the quality of the concrete varies from good to poor. The analysis used is a dynamic analysis using ETABS 18.1.0 with the spectrum response method. The results of the analysis on existing conditions indicate that there are beams that do not meet the cross-sectional capacity. Therefore, reinforcement in the form of jacketing concrete is needed. Dynamic analysis evaluates parameters such as drift, displacement, and base shear with recommendations for improvements to ensure structural safety according to SNI 1726-2019 and ATC-40 standards. The maximum value of horizontal deviation between stories is on the 6th floor for the x direction of 23.67 mm and the y direction of 24.34 mm. The maximum displacement is on the 13th floor on the rooftop for the x direction of 64.449 mm and the y direction of 85.427 mm. This occurs due to irregularities in the dimensions of the shear wall and columns so that there are differences in stiffness on each floor.

**Keywords:** Structural performance assessment, earthquake, RSUD X Bandung, response spectrum, dynamic analysis

<sup>1</sup>Thesis Advisor 1

<sup>2</sup>Thesis Advisor 2

## DAFTAR ISI

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                                | <b>i</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>                                | <b>ii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                    | <b>i</b>   |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>                               | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                        | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                     | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                     | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                  | <b>xi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                 | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian .....                           | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....                          | 2          |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                   | 3          |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                  | 3          |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....                             | 4          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                           | <b>5</b>   |
| 2.1 Investigasi Bangunan .....                                | 5          |
| 2.1.1 Quantity Surveying.....                                 | 8          |
| 2.1.2 <i>Rebound Hammer Test</i> .....                        | 8          |
| 2.1.3 Ultrasonic Pulse Velocity Test .....                    | 10         |
| 2.1.4 <i>Core Drill Test</i> .....                            | 12         |
| 2.2 Faktor Penyebab Kerusakan Bangunan .....                  | 12         |
| 2.3 Kerusakan Struktur Bangunan .....                         | 13         |
| 2.4 Desain Bangunan .....                                     | 15         |
| 2.5 Tahan Gempa .....                                         | 15         |
| 2.6 Ketentuan Umum Bangunan Gedung dalam Pengaruh Gempa ..... | 16         |
| 2.6.1 Faktor Keutamaan Gempa .....                            | 16         |
| 2.6.2 Sistem Struktur dan Parameter Struktur .....            | 18         |
| 2.6.3 Klasifikasi Situs .....                                 | 19         |
| 2.6.4 Peta Zonasi Gempa Bumi .....                            | 19         |

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.6.5 Percepatan Puncak di Permukaan Tanah .....           | 21        |
| 2.6.6 Periode Gempatar Alami .....                         | 22        |
| 2.6.7 Gaya Geser Dasar Seismik .....                       | 23        |
| 2.6.8 Kategori Desain Seismik .....                        | 24        |
| 2.7 Pembebanan pada Struktur.....                          | 24        |
| 2.7.1 Beban Mati.....                                      | 25        |
| 2.7.2 Beban Hidup .....                                    | 27        |
| 2.7.3 Beban Gempa.....                                     | 27        |
| 2.7.4 Kombinasi Pembebanan .....                           | 30        |
| 2.8 Kontrol Desain .....                                   | 31        |
| 2.8.1 Gaya Geser Dasar .....                               | 31        |
| 2.8.2 Simpangan Antar Tingkat.....                         | 32        |
| 2.9 Kinerja struktur .....                                 | 33        |
| 2.9.1 Kinerja Batas Layan .....                            | 33        |
| 2.9.2 Kinerja Batas Ultimit.....                           | 33        |
| 2.9.3 Level Kinerja menurut ATC-40.....                    | 35        |
| 2.10 Perkuatan Struktur Atas .....                         | 36        |
| 2.11 Peneliti Terdahulu .....                              | 37        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                     | <b>40</b> |
| 3.1 Lokasi Penelitian .....                                | 40        |
| 3.2 Data Penelitian .....                                  | 40        |
| 3.2.1 Data Primer .....                                    | 40        |
| 3.2.2 Data Sekunder.....                                   | 40        |
| 3.3 Metode Penelitian.....                                 | 43        |
| 3.4 Prosedur Pengujian pada Asesmen kinerja Struktur ..... | 44        |
| 3.5 Pengujian Lapangan .....                               | 44        |
| 3.6 Prosedur Analisis Data .....                           | 49        |
| 3.6.1 Studi Literatur .....                                | 49        |
| 3.6.2 Pemodelan Struktur .....                             | 50        |
| 3.6.3 Input Pembebanan .....                               | 51        |
| 3.6.4 Analisis Respon Spektrum.....                        | 51        |

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.7 Diagram Alir .....                                                                         | 54         |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                       | <b>55</b>  |
| 4.1 Data Hasil Asesmen .....                                                                   | 55         |
| 4.1.1 Data Pengamatan Visual Struktur.....                                                     | 55         |
| 4.1.2 Data Hasil <i>Ultrasonic Pulse Velocity Test</i> .....                                   | 56         |
| 4.1.3 Data Hasil <i>Rebound Hammer Test</i> .....                                              | 60         |
| 4.1.4 Data Hasil <i>Core Drill Test</i> .....                                                  | 65         |
| 4.2 Pemodelan Struktur Atas.....                                                               | 67         |
| 4.3 Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan.....                                                   | 67         |
| 4.4 Evaluasi Kapasitas Struktur Kondisi Eksisting.....                                         | 73         |
| 4.4.1 Evaluasi terhadap Kapasitas Lentur.....                                                  | 74         |
| 4.4.2 Evaluasi terhadap Kapasitas Geser .....                                                  | 79         |
| 4.5 Desain Perkuatan pada Struktur .....                                                       | 82         |
| 4.6 Pengecekan Ketidakberaturan Struktur .....                                                 | 84         |
| 4.6.1 Ketidakberaturan Horizontal .....                                                        | 84         |
| 4.6.2 Ketidakberaturan Vertikal .....                                                          | 88         |
| 4.7 Berat Seismik Efektif .....                                                                | 93         |
| 4.8 Analisis Respons Spektrum.....                                                             | 93         |
| 4.8.1 Bentuk dan Jumlah Ragam .....                                                            | 93         |
| 4.8.2 Periode Fundamental Struktur .....                                                       | 95         |
| 4.8.3 Gaya Geser Dasar Seismik ( <i>Base Shear</i> ).....                                      | 96         |
| 4.8.4 Penskalaan Gaya Geser Dasar Seismik ( <i>Base Shear</i> ).....                           | 97         |
| 4.8.5 Perpindahan ( <i>Displacement</i> ) dan Simpangan antar Tingkat<br>( <i>Drift</i> )..... | 99         |
| 4.8.6 Pengaruh P-Delta .....                                                                   | 108        |
| 4.9 Level Kinerja Struktur.....                                                                | 114        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                                                     | <b>116</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                           | 116        |
| 5.2 Saran.....                                                                                 | 116        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                    | <b>117</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                                           | <b>119</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Hubungan Kecepatan Gelombang dengan Kualitas Beton .....                                      | 11 |
| Tabel 2. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non-Gedung untuk Beban<br>Gempa .....                     | 17 |
| Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa .....                                                                  | 17 |
| Tabel 2. 4 Faktor $R$ , $C_d$ , $\Omega$ untuk Sistem Penahan Gaya Gempa .....                           | 18 |
| Tabel 2. 5 Klasifikasi Situs .....                                                                       | 19 |
| Tabel 2. 6 Koefisien Situs, $FPGA$ .....                                                                 | 21 |
| Tabel 2. 7 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang dihitung.....                                    | 22 |
| Tabel 2. 8 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang dihitung.....                                    | 23 |
| Tabel 2. 9 kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada<br>periode pendek ..... | 24 |
| Tabel 2. 10 kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan<br>pada 1 detik .....       | 24 |
| Tabel 2. 11 Berat Sendiri Bahan Bangunan .....                                                           | 25 |
| Tabel 2. 12 Berat Sendiri Komponen Gedung .....                                                          | 26 |
| Tabel 2. 13 Berat Hidup Minimum .....                                                                    | 27 |
| Tabel 2. 14 Koefisien situs, $F_a$ .....                                                                 | 28 |
| Tabel 2. 15 Koefisien situs, $F_v$ .....                                                                 | 29 |
| Tabel 2. 16 Simpangan antar Tingkat Izin, $\Delta_a$ .....                                               | 32 |
| Tabel 2. 17 Deformasi Limit berbagai Kinerja ATC-40.....                                                 | 35 |
| Tabel 3. 1 Dimensi Balok .....                                                                           | 41 |
| Tabel 3. 2 Dimensi Balok .....                                                                           | 42 |
| Tabel 3. 3 Dimensi pelat .....                                                                           | 43 |
| Tabel 3. 4 Dimensi Tebal <i>Shear Wall</i> .....                                                         | 43 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan Visual Struktur .....                                                        | 55 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Ultrasonic Pulse Velocity pada Elemen Struktur Balok<br>.....                 | 57 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Ultrasonic Pulse Velocity pada Elemen Struktur<br>Kolom.....                  | 58 |

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Ultrasonic Pulse Velocity pada Elemen Struktur Pelat .....                                | 59  |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Ultrasonic Pulse Velocity pada Elemen Struktur Shear Wall .....                           | 59  |
| Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Rebound Hammer pada Struktur Balok.....                                                   | 61  |
| Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Rebound Hammer pada Struktur Kolom .....                                                  | 62  |
| Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Rebound Hammer pada Struktur Pelat .....                                                  | 64  |
| Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Rebound Hammer pada Struktur Shear Wall .....                                             | 65  |
| Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Struktur Balok.....                                                | 66  |
| Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton pada Struktur Kolom .....                                               | 66  |
| Tabel 4. 12 Nilai Periode dan Sa.....                                                                                | 71  |
| Tabel 4. 13 Hasil Evaluasi Kapasitas Lentur Balok yang Tidak Memenuhi Berdasarkan Analisis ETABS .....               | 75  |
| Tabel 4. 14 Hasil Evaluasi Kapasitas Geser Balok yang Tidak Memenuhi Berdasarkan Analisis ETABS .....                | 79  |
| Tabel 4. 15 Hasil Evaluasi Kapasitas Lentur dan Geser pada Balok yang Tidak Memenuhi Berdasarkan Analisis ETABS..... | 81  |
| Tabel 4. 16 Data Balok dengan Perkuatan Concrete Jacketing .....                                                     | 83  |
| Tabel 4. 17 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi .....                                                                  | 85  |
| Tabel 4. 18 Nilai Eccentricity .....                                                                                 | 86  |
| Tabel 4. 19 Pengecekan Ketidakberaturan Kekakuan Antar Tingkat .....                                                 | 89  |
| Tabel 4. 20 Pengecekan Massa Antar Lantai .....                                                                      | 90  |
| Tabel 4. 21 Pengecekan Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....                                                       | 91  |
| Tabel 4. 22 Pengecekan Kekuatan Antar Tingkat.....                                                                   | 92  |
| Tabel 4. 23 Berat Seismik Efektif .....                                                                              | 93  |
| Tabel 4. 24 Modal Participating Mass Ratio.....                                                                      | 94  |
| Tabel 4. 25 Nilai Base Shear Dinamik.....                                                                            | 98  |
| Tabel 4. 26 Nilai Base Shear Setelah Penskalaan Faktor Skala.....                                                    | 98  |
| Tabel 4. 27 Perpindahan dan Simpangan Antar Tingkat arah X Akibat Gempa Respons Spektrum pada Kondisi Eksisting..... | 100 |

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4. 28 Perpindahan dan Simpangan Antar Tingkat arah X Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Setelah Perkuatan ..... | 101 |
| Tabel 4. 29 Perpindahan dan Simpangan Antar Tingkat arah Y Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Kondisi Eksisting ..... | 104 |
| Tabel 4. 30 Perpindahan dan Simpangan Antar Tingkat arah Y Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Setelah Perkuatan ..... | 105 |
| Tabel 4. 31 Nilai Pengecekan P-Delta Arah X Akibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Eksisting.....            | 109 |
| Tabel 4. 32 Nilai Pengecekan P-Delta Arah X Akibat Gempa Respons Spektrum<br>.....                                  | 110 |
| Tabel 4. 33 Nilai Pengecekan P-Delta Arah Y Akibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Eksisting.....            | 112 |
| Tabel 4. 34 Nilai Pengecekan P-Delta Arah Y Akibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Setelah Perkuatan.....    | 113 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Retak Struktural Akibat Pembebanan .....                                                                            | 6  |
| Gambar 2. 2 <i>Scalling</i> (a) dan <i>Pop Out</i> (b) pada Beton .....                                                                     | 7  |
| Gambar 2. 3 Prosedur dalam Pengujian <i>Rebound Hammer Test</i> .....                                                                       | 9  |
| Gambar 2. 4 Prosedur dalam Pengujian <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> .....                                                                 | 11 |
| Gambar 2. 5 Tipe Pembacaan <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> .....                                                                           | 11 |
| Gambar 2. 6 Peta Percepatan Spektrum Respons 0,2 Detik dengan Redaman 5%<br>di Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlaui 2% Dalam 50 Tahun..  | 20 |
| Gambar 2. 7 Peta Percepatan Spektrum Respons 1 Detik dengan Redaman 5% di<br>Batuan Dasar untuk Probabilitas Terlaui 2% Dalam 50 Tahun..... | 20 |
| Gambar 2. 8 Kurva Desain Respons Spektrum.....                                                                                              | 30 |
| Gambar 2. 9 Kurva Kapasitas .....                                                                                                           | 34 |
| Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....                                                                                                         | 40 |
| Gambar 3. 2 Crack Meter.....                                                                                                                | 45 |
| Gambar 3. 3 Alat <i>Rebound Hammer Test</i> .....                                                                                           | 45 |
| Gambar 3. 4 Contoh Pengujian <i>Rebound Hammer</i> .....                                                                                    | 46 |
| Gambar 3. 5 Form Pengujian <i>Rebound Hammer Test</i> .....                                                                                 | 46 |
| Gambar 3. 6 Alat <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> .....                                                                                     | 47 |
| Gambar 3. 7 Contoh Pengujian Alat <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> .....                                                                    | 48 |
| Gambar 3. 8 Form Pengujian <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> .....                                                                           | 48 |
| Gambar 3. 9 Contoh Pengujian <i>Core Drill</i> .....                                                                                        | 49 |
| Gambar 3. 10 Pemodelan 3D gedung RSUD X.....                                                                                                | 50 |
| Gambar 3. 11 Peta zonasi gempa Indonesia.....                                                                                               | 53 |
| Gambar 4. 1 Contoh Keretakan pada Balok di Struktur RSUD X Bandung .....                                                                    | 56 |
| Gambar 4. 2 Contoh Keretakan pada Balok di Struktur RSUD X Bandung .....                                                                    | 56 |
| Gambar 4. 3 Contoh Keretakan pada Pelat di Struktur RSUD X Bandung.....                                                                     | 56 |
| Gambar 4. 4 Kurva Hubungan Nilai Hammer Test terhadap Kuat Tekan Silinder<br>Beton Standar.....                                             | 61 |
| Gambar 4. 5 Ketentuan Kurva Respons Spektrum .....                                                                                          | 71 |
| Gambar 4. 6 Kurva Respons Spektrum.....                                                                                                     | 72 |

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 7 Hasil Analisis Struktur Kondisi Eksisting.....                                                                       | 74  |
| Gambar 4. 8 Penampang Balok dengan Perkuatan Concrete Jacketing.....                                                             | 83  |
| Gambar 4. 9 Hasil Analisis Struktur dengan Perkuatan Metode Concrete Jacketing<br>.....                                          | 84  |
| Gambar 4. 10 Ketidakberaturan Sudut Dalam .....                                                                                  | 87  |
| Gambar 4. 11 Kurva Nilai Perpindahan (Displacement) Arah X Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Kondisi Eksisting .....              | 102 |
| Gambar 4. 12 Kurva Nilai Perpindahan (Displacement) Arah X Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Setelah Perkuatan.....               | 102 |
| Gambar 4. 13 Kurva Nilai Simpangan Antar Tingkat Arah X Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Kondisi Eksisting .....                 | 103 |
| Gambar 4. 14 Kurva Nilai Simpangan Antar Tingkat Arah X Akibat Gempa<br>Respons Spektrum Setelah Perkuatan.....                  | 103 |
| Gambar 4. 15 Kurva Nilai Perpindahan (Displacement) Arah Y Akibat Gempa<br>Respons Spektrum pada Kondisi Eksisting .....         | 106 |
| Gambar 4. 16 Kurva Nilai Perpindahan (Displacement) Arah Y Akibat Gempa<br>Respons Spektrum pada Kondisi Setelah Perkuatan ..... | 106 |
| Gambar 4. 17 Kurva Nilai Simpangan Antar Tingkat Arah Y Akibat Gempa<br>Respons Spektrum pada Kondisi Eksisting .....            | 107 |
| Gambar 4. 18 Kurva Nilai Simpangan Antar Tingkat Arah Y Akibat Gempa<br>Respons Spektrum pada Kondisi Setelah Perkuatan .....    | 107 |
| Gambar 4. 19 Grafik Pengaruh P-Delta Arah X ibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Eksisting .....                          | 111 |
| Gambar 4. 20 Grafik Pengaruh P-Delta Arah X ibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Setelah Perkuatan .....                  | 111 |
| Gambar 4. 21 Grafik Pengaruh P-Delta Arah Y Akibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Eksisting .....                        | 113 |
| Gambar 4. 22 Grafik Pengaruh P-Delta Arah Y Akibat Gempa Respons Spektrum<br>pada Kondisi Setelah Perkuatan .....                | 114 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>LAMPIRAN 1.....</b> | <b>120</b> |
| <b>LAMPIRAN 2.....</b> | <b>127</b> |
| <b>LAMPIRAN 3.....</b> | <b>132</b> |
| <b>LAMPIRAN 4.....</b> | <b>135</b> |
| <b>LAMPIRAN 5.....</b> | <b>150</b> |
| <b>LAMPIRAN 6.....</b> | <b>159</b> |
| <b>LAMPIRAN 7.....</b> | <b>163</b> |
| <b>LAMPIRAN 8.....</b> | <b>172</b> |

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, R. P., Prasetyo, Y., & Awaluddin, M. (2018). Studi Sesar Lembang Menggunakan Citra Sentinel-1a Untuk Pemantauan Potensi Bencana Gempa Bumi. *Jurnal Geodesi Undip*, 304-313.
- Apriani, W. (2016). Aplikasi Non Destructive Test pada Investigasi Keandalan Struktur Beton. *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, Vol. 2, No. 2.
- Astri, S., & Salman, F. (2020). *Evaluasi dan Peningkatan Kapasitas Struktur Gedung Direktorat Politeknik Negeri Bandung Akibat Sesar Lembang*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Budiono, B. (2013). Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Gedung Asimetris dengan Dinding Geser Nonparalel sebagai Sistem Pengekang Torsi. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 20 No. 3.
- Comartin, C. D., Niewiarowski, R. W., Freeman, S. A., & Turner, F. M. (2000). Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings: a practical overview of the ATC 40 Document. *Earthquake Spectra*, 6(1), 241-261.
- Dinda, T. I. (2024). *ASESMEN SEISMIK BANGUNAN EKSISTING MENGGUNAKAN METODE ASCE 41-17 TIER 1-3*. POLITEKNIK NEGERI JAKARTA: Skripsi.
- Fadillah, M. R. (2020). Metode analisis perhitungan struktur bangunan tahan gempa. *Jurnal student teknik sipil 2.3*, 176-182.
- Fadillah, M. R. (2020). Metode analisis perhitungan struktur bangunan tahan gempa. *Jurnal student teknik sipil*, 2(3), 176-182.
- Gutama, D. G., & Rahayu, R. L. (2021). Ketahanan Bangunan Rumah Sakit Terhadap Bencana Gempa Bumi Di Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Lakar: Jurnal Arsitektur*, 150-159.
- Iqbal, M., Rahiem, V. A., Fitrananda, C. A., & Yusuf, Y. M. (2021). Komunikasi Mitigasi bencana (studi kasus mitigasi Bencana Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Jabar dalam Menghadapi bencana alam gempa bumi akibat sesar Lembang). *Linimasa: jurnal ilmu komunikasi*, 186-194.
- Juwita, J. (2022). *Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat dengan Ketidakberaturan Horizontal Menggunakan Metode Riwayat Waktu (Studi Kasus: Rumah Sakit Edelweiss)*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Masdar, A., Wati, Z. N., Khatab, U., Masdar, A. D., & Noviarti, N. (2023). Assessment of the Multipurpose Building of Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh. *Journal of Civil Engineering and Planning*, 4(1), 72-81.
- Mawarti, R., Galuh, D. L., Shulhan, M. A., & & Yasin, I. (2022). Kinerja Struktur Gedung Bertingkat Terhadap Beban Gempa Respon Spektrum (Studi Kasus: Zona 2 Apartemen Yogyakarta). *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 7(1), 70-82.
- Muliawan, T., & T, Y. (2022). *Assesment Gedung Bertingkat Eksisting (Studi Kasus Gedung Keuangan Negara II Kota Semarang)*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Muliawan, T., & Taufikurrahman, A. (2022). *Assessment of Existing Building Structures*.
- Nasional, B. S. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 2847 : 2013)*. Jakarta : BSN.
- Nasional, B. S. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019)*. Jakarta: BSN.
- Pangestu, M. A. (2017). *Analisis Kinerja Bangunan Bertingkat Akibat Gempa pada Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang dengan Metode Riwayat Waktu*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Pawirodikromo, W. (2012). *Seismologi Teknik dan Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rendra, R. (2015). *Kinerja Struktur Akibat Beban Gempa dengan Metode Respon*. Universitas Riau.
- Suharjanto. (2013). *Rekayasa Gempa*. Yogyakarta: Kepel Press.
- Vasthu, R., P., R. T., & & R. (2024). Kesiapsiagaan Masyarakat Menghadapi Bencana Di Kecamatan Gedebage Kota Bandung: Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Gempa Bumi di Kecamatan Gedebage Kota Bandung. *Pekerjaan Sosial*, 23(2).
- Yahya, E. P., & Pradipta, F. A. (2022). *Asesmen dan Analisis Gedung Eksisting (Studi Kasus Bangunan Johar Shopping Center Semarang)*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Yudoprasetyo, K., Tajunnisa, Y., Affandhie, R. B., & Suwandi. (2024). Evaluasi Kondisi Struktur Terkini dan Rekomendasi Perkuatan pada Gedung Perkantoran di Surabaya. *Sewagati*, 8(6), 2336-2346.