

**ASSESSMENT TINGKAT KERENTANAN PADA BANGUNAN
PERPUSTAKAAN PUSAT UNP MENGGUNAKAN GELOMBANG
RAYLEIGH DAN FIRST SCREENING METHOD**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program
Studi S1 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil FT UNP



Oleh :

ADAM KHAIRAN

NIM: 19323052

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL (S1)
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

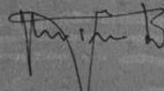
2023

PERSETUJUAN SKRIPSI
ASSESSMENT TINGKAT KERENTANAN PADA BANGUNAN PERPUSTAKAAN
PUSAT UNP MENGGUNAKAN METODE GELOMBANG RAYLEIGH DAN FIRST
SCREENING METHOD

Nama : Adam Khairan
NIM : 19323052
Prodi : S1 Teknik Sipil (NK)
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang 10 November 2023

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Prof. Rusnardi Rahmat Putra, Ph.D.Eng.

NIP. 19760923 200912 1 001

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Dr. Eng. Prima Yane Putri, ST, MT

NIP. 19780605 200312 2 006

PENGESAHAN SKRIPSI

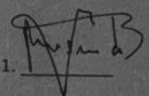
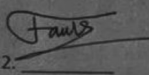
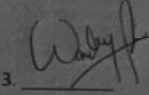
ASSESSMENT TINGKAT KERENTANAN PADA BANGUNAN PERPUSTAKAAN
PUSAT UNP MENGGUNAKAN GELOMBANG RAYLEIGH DAN FIRST SCREENING
METHOD

Nama : Adam Khairan
NIM : 19323029
Prodi : S1 Teknik Sipil (NK)
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelas Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Teknik Sipil (NK), Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 10 November 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Prof. Rusnardi Rahmat Putra, Ph.D.Eng.	1. 
2. Anggota : Fajri Yusmar, S.T., M.T.	2. 
3. Anggota : Windry Novalia Jufri S.Pd., M.Pd.	3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adam Khairan
NIM/TM : 19323052 / 2019
Program Studi : Si Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Assesment Tingkat Kerentanan Pada Bangunan Perpustakaan Pusat UNP menggunakan gelombang Rayleigh dan First Screening Method.

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Teknik Sipil

(Dr. Eng. Prima Yane Putri, ST., MT)
NIP. 19780605 200312 2 006

Saya yang menyatakan,



(ADAM KHAIRAN)

BIODATA

A. Data diri

Nama : Adam Khairan
Tempat/tanggal lahir : Padang, 13 Maret 2001
Agama : Islam
Jenis kelamin : Laki - Laki
Golongan darah : O
Anak ke : Empat (4)
Jumlah saudara : Empat (4)
Nama ayah : Hanurawan
Nama ibu : Umul Khair
Alamat : Komp. Kharimatama Permai Blok I No. 5 Kel. Batang
Kabung Ganting, Kec. Koto Tengah, Kota Padang,
Provinsi Sumatera Barat
Email : adamkhiran86@gmail.com



B. Riwayat pendidikan

SD : SDN 10 Ganting
SMP : SMPN 13 Padang
SMA/SMK sederajat : SMAN 7 Padang
Universitas : Universitas Negeri Padang

C. Skripsi

Judul : Assessment Tingkat Kerentanan pada Bangunan
Perpustakaan Pusat UNP menggunakan Gelombang
Rayleigh dan *First Screening Method*
Tanggal sidang : 10 November 2023

ABSTRAK

Adam khairan,2023. *ASSESSMENT* TINGKAT KERENTANAN PADA BANGUNAN PERPUSTAKAAN PUSAT UNP MENGGUNAKAN GELOMBANG *RAYLEIGH* DAN *FIRST SCREENING METHOD*

Kegiatan *assessment* sudah dilakukan pada bangunan Perpustakaan Pusat UNP menggunakan dua metode, yaitu gelombang *rayleigh* dengan bantuan alat mikrotremor dan metode *first screening*. Pada perekaman mikrotremor, data utama yang didapatkan adalah data gelombang seismik yang nantinya akan diolah menggunakan beberapa perangkat lunak dan didapatkanlah nilai kerentanan bangunan. Sedangkan metode *first screening*, data utama untuk mendapatkan nilai kerentanan bangunan adalah nilai indeks seismik struktur (I_s) dan indeks *demand* (I_{so}).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai kerentanan bangunan Perpustakaan Pusat UNP serta mengetahui perbandingan hasil antara dua metode tersebut. Pada metode gelombang *rayleigh*, untuk mengetahui tingkat kerentanan bangunan dapat dilihat pada nilai *drift angle* yang apabila nilai *drift angle* berada dalam rentang 0,01 - 0,005, maka bangunan tersebut akan runtuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pada metode gelombang *rayleigh*, nilai kerentanan berdasarkan nilai *drift angle* tidak berada dalam rentang 0,01 - 0,05, akan tetapi untuk arah x (EW) dan arah y (NS) pada lantai 1 memiliki nilai rata rata yang paling mendekati rentang 0,01 - 0,005.

Nilai kerentanan pada metode *first screening*, suatu bangunan dapat dikatakan aman jika memiliki nilai $I_s > I_{so}$. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai $I_{so} = 0.55$, dan nilai I_s rata rata pada arah x maupun y yang didapatkan besar dari nilai I_{so} hanya pada lantai 5, maka yang memiliki tingkat kerentanan yang rendah, hanya pada lantai 5. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari kedua metode tersebut berbeda.

Kata kunci : Kerentanan, Gelombang *Rayleigh*, Mikrotremor, *First Screening*.

Assessment

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah karya ilmiah dalam bentuk Skripsi yang berjudul **“Assessment Tingkat Kerentanan pada Bangunan Perpustakaan Pusat UNP menggunakan gelombang Rayleigh dan First Screening Method”**. Tidak lupa shalawat beriring salam penulis kirimkan kepada pucuk pimpinan umat islam sedunia, yakni Nabi Muhammad Shalallahu'alaihi wasallam beserta keluarga dan para sahabatnya.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Rusnardi Rahmat Putra, S.T., M.T., Ph.D.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat dalam menyelesaikan Skripsi ini serta selaku dosen akademik Departemen Teknik Sipil FT UNP dan Kepala UPT Layanan Internasional Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Fajri Yusmar, S.T., M.T. dan Ibu Windry Novalia Jufri, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji I dan II yang bersedia memberi masukan dan saran.
3. Kepada kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, Do'a, semangat dan memotivasi secara langsung ataupun tidak langsung untuk terus berusaha dan tidak putus asa.
4. Bang Dezy Saputra S.T. atas pengarahan, saran serta bantuan yang telah dilakukan kepada penulis semasa penelitian dan pembuatan skripsi ini.
5. YTTA Squad, Aldrin, Faisal, Fadil, Fikri, Idham, Ifra, Naurah, Nining, Sachio, Salsa yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis serta selalu berjuang bersama selama masa pengerjaan skripsi ini.
6. Grup musik Fourtwnty, karena lagu lagunya menjadi alunan musik yang menenangkan hati selama mengerjakan skripsi.

7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran proses pelaksanaan penelitian maupun penyusunan skripsi ini.
8. Terakhir, untuk saya. Terima kasih telah berjuang melewati segala rintangan yang ada dan pantang menyerah hingga menjadi versi terbaik seperti saat ini.
Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, semoga dapat memberi manfaat bagi pembaca kedepannya.

Padang, 10 November 2023

Adam Khairan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Gempa Bumi	10
1. Pengertian Gempa Bumi	10
2. Penyebab Terjadinya Gempa Bumi	11
3. Parameter Sumber Gempa Bumi	12
4. Klasifikasi Gempa	14
B. Gempa Bumi di Indonesia dan Sumatera Barat	16
C. <i>Assessment</i> Bangunan	18
1. Pengertian <i>Assessment</i>	18
D. Kerentanan Bangunan	19
1. Pengertian Kerentanan Bangunan	19
2. Penyebab Kerentanan Bangunan	20
E. Gelombang Seismik	22
1. Pengertian Gelombang Sesmik	22
2. Tipe – Tipe Gelombang Seismik	22

F. Mikrotremor.....	27
1. Pengertian Mikrotremor	27
2. Standar Operasional Pengukuran Mikrotremor.....	28
3. Pengukuran Mikrotremor.....	29
G. <i>First Screening Method.</i>	35
H. Penelitian Relevan.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
A. Jenis Penelitian.....	44
B. Tempat Dan Waktu Penelitian	45
C. Instrumen Penelitian.....	46
D. Teknik Pengambilan Data.....	49
E. Analisis Data	53
F. Diagram Alir Penelitian	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Analisis.....	58
1. Perekaman Gelombang <i>Rayleigh</i>	58
2. Pengolahan Data Perekaman Mikrotremor Menggunakan <i>Software.</i> ..	60
3. Pengolahan Data Frekuensi.....	77
4. Pengolahan data <i>First Screening Method</i>	83
B. Pembahasan.....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
A. KESIMPULAN	100
B. SARAN	100
DAFTAR PUSTAKA.....	100
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Kerusakan Bangunan	4
Tabel 2. Standar Operasional Pengukuran Mikrotremor.....	29
Tabel 3. Klasifikasi Elemen Vertikal.....	36
Tabel 4. Indeks Waktu (T) pada First Level Screening	38
Tabel 5. Indeks daktilitas First Screening level	40
Tabel 6. Data Bangunan	45
Tabel 7. Perhitungan HVSR Tanah.....	77
Tabel 8. Klasifikasi Tanah berdasarkan Nilai Frekuensi Natural	78
Tabel 9. Klasifikasi Amplifikasi berdasarkan Besarnya Nilai Amplifikasi.....	78
Tabel 10. Data Frekuensi dan Amplitudo arah x (EW) untuk metode FSR	79
Tabel 11. Data Frekuensi dan Amplitudo Arah y (NS) untuk Metode FSR.....	79
Tabel 12. Data Frekuensi dan Redaman Arah x (EW) untuk Metode RDM	80
Tabel 13. Data Frekuensi dan Redaman Arah y (NS) untuk Metode RDM	80
Tabel 14. Rekapitulasi Perhitungan untuk Drift Angle arah x ($\alpha = 398$ gal).....	81
Tabel 15. Rekapitulasi Perhitungan untuk Drift Angle arah y ($\alpha = 398$ gal).....	82
Tabel 16. Rekapitulasi Perhitungan untuk Drift Angle arah x ($\alpha = 450$ gal).....	82
Tabel 17. Rekapitulasi Perhitungan untuk Drift Angle arah y ($\alpha = 450$ gal).....	82
Tabel 18. Data bangunan dan data First Screening Method	83
Tabel 19. Berat Struktur	86
Tabel 20. Modifikasi Geser.....	86
Tabel 21. Kategori elemen vertikal dan tegangan geser	87
Tabel 22. Member kategori (Cc)	88
Tabel 23. Berat Struktur	92
Tabel 24. Modifikasi Geser.....	92
Tabel 25. Kategori elemen vertikal dan tegangan geser	93
Tabel 26. Member kategori (Cc)	94
Tabel 27. Rekapitulasi Hasil Mikrotremor dan First Screening Method arah x	99
Tabel 28. Rekapitulasi Hasil Mikrotremor dan First Screening Method arah y	99

Tabel 29. Pengolahan Hammer Test Lantai 1	111
Tabel 30. Pengolahan Hammer Test Lantai 2	111
Tabel 31. Pengolahan Hammer Test Lantai 3	111
Tabel 32. Pengolahan Hammer Test Lantai 4	112
Tabel 33. Pengolahan Hammer Test Lantai 5	112

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Lempengan Tektonik Indonesia	1
Gambar 2. Shear Velocity Kota Padang	3
Gambar 3. Ilustrasi Hiposenter dan Episenter	13
Gambar 4. Peta Kegempaan (Seismisitas) di Indonesia Periode Tahun 2022	16
Gambar 5. Distribusi kejadian gempa bumi di Indonesia tahun 2009-2019	17
Gambar 6. Penyebab Kerentanan Bangunan (Fishbone Diagram)	20
Gambar 7. Ilustrasi Gelombang Primer.....	24
Gambar 8. Ilustrasi Gelombang Sekunder	25
Gambar 9. Ilustrasi Gelombang Rayleigh	26
Gambar 10. Ilustrasi Gelombang Love	27
Gambar 11. Ilustrasi Displacement Bangunan.....	33
Gambar 12. Lokasi Perpustakaan Pusat UNP.....	46
Gambar 13. Alat Mikrotremor	48
Gambar 14. Waterpass	48
Gambar 15. Kompas.....	49
Gambar 16. Alat Hammer Test	49
Gambar 17. Denah Lantai 1 beserta Titik Peletakan Alat Mikrotremor	51
Gambar 18. Denah Lantai 2 beserta Titik Peletakan Alat Mikrotremor	51
Gambar 19. Denah Lantai 3 beserta Titik Peletakan Alat Mikrotremor	52
Gambar 20. Denah Lantai 4 beserta Titik Peletakan Alat Mikrotremor	52
Gambar 21. Denah Lantai 5 beserta Titik Peletakan Alat Mikrotremor	53
Gambar 22. Kerangka Konseptual Metode FSR	54
Gambar 23. Kerangka Konseptual Metode RDM.....	55
Gambar 24. Alur Penelitian	57
Gambar 25. Data Perekaman Mikrotremor dalam Satu File	60
Gambar 26. Tampilan Awal Perangkat Lunak GPL.....	60
Gambar 27. Memasukkan Data ke Perangkat Lunak GPL.....	61
Gambar 28. Tampilan Perangkat Lunak Setelah dimasukan Data	61

Gambar 29. Penyimpanan Data Hasil GPL	62
Gambar 30. Seluruh Data Hasil Konversi dari GPL.....	62
Gambar 31. Tampilan Awal Perangkat Lunak Cygwin	63
Gambar 32. Tampilan Bahasa Pemrograman yang Diinput Pada Cygwin.....	63
Gambar 33. Tampilan Data Hasil Olahan Cygwin	64
Gambar 34. Olahan Data .dat menjadi Format Text Document.....	64
Gambar 35. Tampilan Awal Perangkat Lunak Bido 2.02.....	65
Gambar 36. Tampilan Pemrograman Bido 2.02.....	66
Gambar 37. Tampilan Proses Pemrograman Bido 2.02.....	66
Gambar 38. Tampilan Grafik bacaan gelombang pada Bido 2.02	67
Gambar 39. Tampilan Awal Perangkat Lunak Geopsy	68
Gambar 40. Import Data ke Dalam Perangkat Lunak Geopsy	68
Gambar 41. Tabel Informasi Data	69
Gambar 42. Bacaan Gelombang Data Awal.....	70
Gambar 43. Proses Pemfilteran Data.....	70
Gambar 44. Proses Export Data	71
Gambar 45. Getaran Alami yang Telah Terfilter	71
Gambar 46. Getaran Alami yang telah Difilter Diimport ke Geopsy	72
Gambar 47. Gelombang yang Telah Difilter.....	73
Gambar 48. Grafik Frekuensi Natural dan Amplitudo Hasil Pengolahan Data dengan FSR	73
Gambar 49. Getaran Alami yang telah Difilter Diimport ke Geopsy	74
Gambar 50. Bacaan Gelombang pada Getaran Alami yang Telah Difilter.....	75
Gambar 51. Grafik Redaman dan Frekuensi Natural Hasil Pengolahan Data dengan RDM.....	75
Gambar 52. Bentang yang ditinjau pada Lantai 1.....	84
Gambar 53. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 2	85
Gambar 54. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 3	85
Gambar 55. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 4	85
Gambar 56. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 5	86

Gambar 57. Bentang yang ditinjau pada Lantai 1.....	91
Gambar 58. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 2	91
Gambar 59. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 3	91
Gambar 60. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 4	92
Gambar 61. Bentang yang Ditinjau pada Lantai 5	92
Gambar 62. Perbandingan Frekuensi Natural FSR dan RDM.....	97
Gambar 63. Wawancara dengan kepala Tata Usaha Perpustakaan Pusat UNP .	104
Gambar 64. Pengambilan Data pada Tanah Arah x	104
Gambar 65. Pengambilan Data Tanah Arah y.....	105
Gambar 66. Pengambilan Data Lantai 1 Arah x	105
Gambar 67. Pengambilan Data Lantai 1 Arah y	106
Gambar 68. Pengambilan Data Lantai 2 Arah x	106
Gambar 69. Pengambilan Data Lantai 2 Arah y	107
Gambar 70. Pengambilan Data Lantai 3 Arah x	107
Gambar 71. Pengambilan Data Lantai 3 Arah y	108
Gambar 72. Pengambilan Data Lantai 4 Arah X.....	108
Gambar 73. Pengambilan Data Lantai 4 Arah y	109
Gambar 74. Pengambilan Data Lantai 5 Arah x	109
Gambar 75. Pengambilan Data Lantai 5 Arah y	110
Gambar 76. Pelaksanaan Hammer Test untuk Mutu Beton.....	110
Gambar 77. Data Frekuensi Natural dan Amplifikasi Tanah Arah X	113
Gambar 78. Data Frekuensi Natural dan Amplifikasi Tanah Arah Y	114
Gambar 79. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 1 Arah y Perekaman Pertama	115
Gambar 80. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 1 Arah x Perekaman Pertama	116
Gambar 81. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 1 Arah y Perekaman Kedua .	116
Gambar 82. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 1 Arah x Perekaman Kedua .	116
Gambar 83. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 2 Arah y Perekaman Pertama	117

Gambar 84. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 2 Arah x Perekaman Pertama	117
Gambar 85. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 2 Arah y Perekaman Kedua .	118
Gambar 86. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 2 Arah x Perekaman Kedua .	118
Gambar 87. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 3 Arah y Perekaman Pertama	119
Gambar 88. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 3 Arah x Perekaman Pertama	119
Gambar 89. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 3 Arah y Perekaman Kedua .	120
Gambar 90. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 3 Arah x Perekaman Kedua .	120
Gambar 91. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 4 Arah y Perekaman Pertama	121
Gambar 92. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 4 Arah x Perekaman Pertama	121
Gambar 93. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 4 Arah y Perekaman Kedua .	122
Gambar 94. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 4 Arah x Perekaman Kedua .	122
Gambar 95. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 5 Arah y Perekaman Pertama	123
Gambar 96. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 5 Arah X Perekaman Pertama	123
Gambar 97. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 5 Arah y Perekaman Kedua .	124
Gambar 98. Gelombang Frekuensi Natural Lantai 5 Arah x Perekaman Kedua .	124
Gambar 99. Gelombang Redaman Lantai 1 Arah x Perekaman Pertama.....	125
Gambar 100. Gelombang Redaman Lantai 1 Arah y Perekaman Pertama.....	125
Gambar 101. Gelombang Redaman Lantai 1 Arah x Perekaman Kedua	125
Gambar 102. Gelombang Redaman Lantai 1 Arah y Perekaman Kedua	126
Gambar 103. Gelombang Redaman Lantai 2 Arah x Perekaman Pertama.....	126
Gambar 104. Gelombang Redaman Lantai 2 Arah y Perekaman Pertama.....	126
Gambar 105. Gelombang Redaman Lantai 2 Arah x Perekaman Kedua	127
Gambar 106. Gelombang Redaman Lantai 2 Arah y Perekaman Kedua	127

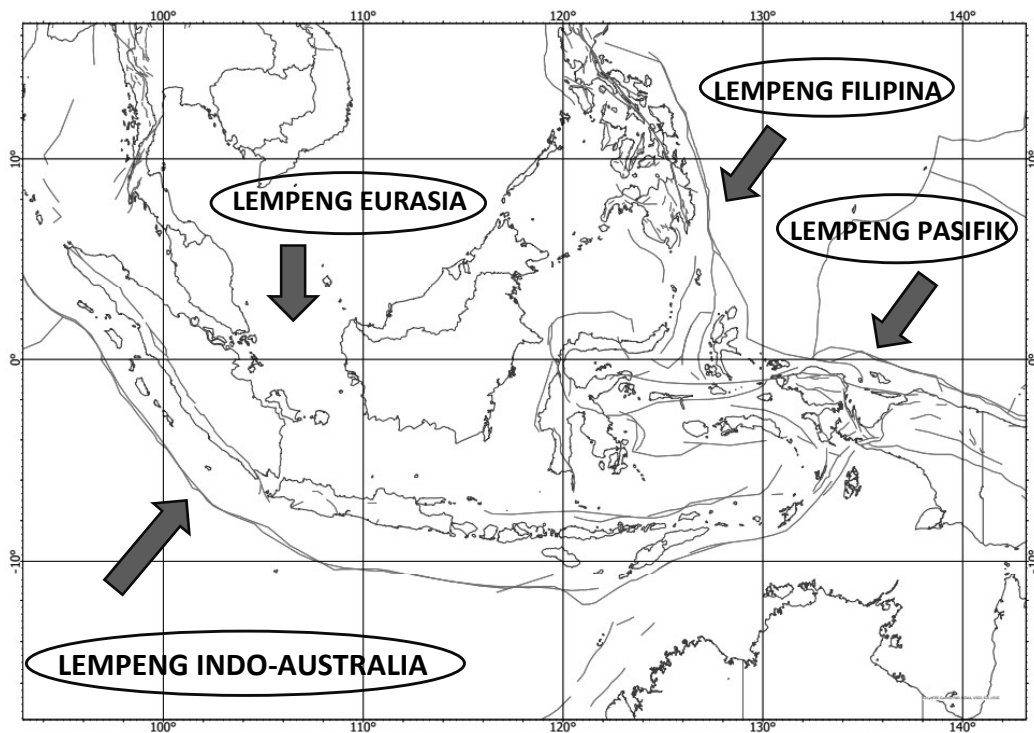
Gambar 107. Gelombang Redaman Lantai 3 Arah x Perekaman Pertama.....	127
Gambar 108. Gelombang Redaman Lantai 3 Arah y Perekaman Pertama.....	128
Gambar 109. Gelombang Redaman Lantai 3 Arah x Perekaman Kedua	128
Gambar 110. Gelombang Redaman Lantai 3 Arah y Perekaman Kedua	128
Gambar 111. Gelombang Redaman Lantai 4 Arah x Perekaman Pertama.....	129
Gambar 112. Gelombang Redaman Lantai 4 Arah y Perekaman Pertama.....	129
Gambar 113. Gelombang Redaman Lantai 4 Arah x Perekaman Kedua	129
Gambar 114. Gelombang Redaman Lantai 4 Arah y Perekaman Kedua	130
Gambar 115. Gelombang Redaman Lantai 5 Arah x Perekaman Pertama.....	130
Gambar 116. Gelombang Redaman Lantai 5 Arah y Perekaman Pertama.....	130
Gambar 117. Gelombang Redaman Lantai 5 Arah x Perekaman Kedua	131
Gambar 118. Gelombang Redaman Lantai 5 Arah y Perekaman Kedua	131

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gempa bumi adalah berguncangnya bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunung api atau runtuhannya batuan (Irwansyah et al., 2018). Penyebab paling umum yang mengakibatkan terjadinya gempa bumi adalah karena adanya patahan. Patahan adalah retakan yang membatasi dua blok batuan ketika bergeser satu terhadap lainnya. Pergerakan tersebut dapat terjadi karena batuan menerima dan menyimpan tekanan tektonis yang dikirimkan oleh interaksi lempeng-lempeng litosfer, sedikit demi sedikit terakumulasi sedemikian rupa hingga gaya *stress* tersebut menjadi sedemikian besar dan mampu menggeser batuan di sepanjang bidang patahan. Pergeseran tersebut terjadi secara mendadak, menghantarkan gelombang kejutnya ke segala arah, yang kemudian dikenal sebagai gempa bumi (Husein, 2016).



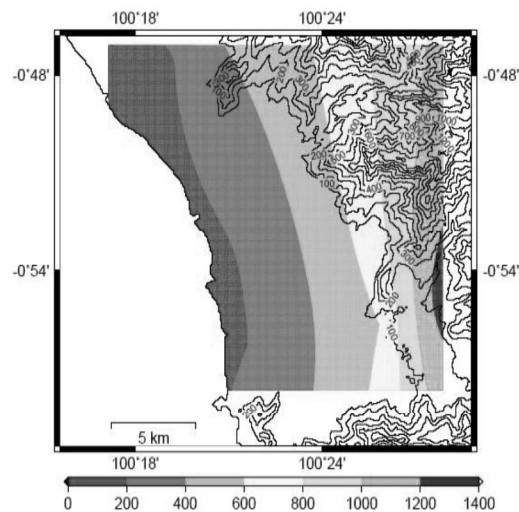
Gambar 1. Peta Lempengan Tektonik Indonesia

Negara Indonesia termasuk kedalam salah satu negara dengan wilayah rawan terjadi bencana gempa bumi. Berdasarkan letak geografis, Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng utama pembentuk kerak bumi, yaitu Lempeng Eurasia yang bergerak ke arah tenggara dan Lempeng Indo-Australia yang bergerak di Samudera hindia dari arah utara (Aceh) hingga sekitar Laut Timor di timur dan Lempeng Pasifik yang bergerak di bagian timur Indonesia (Naryanto, 2019). Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat Interaksi antar tiga lempengan mampu memicu terjadinya gempa bumi di Indonesia.

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari katalog bebas USGS-NEIC, Untuk cakupan wilayah Kepulauan Indonesia sejak tahun 1973 hingga akhir tahun 2009 tercatat 54.141 kejadian gempa bumi. Dari jumlah tersebut, terdapat 12.572 kejadian dengan magnitudo antara 5 hingga 7, sedangkan magnitudo lebih dari 7 sebanyak 86 kejadian (Handayani, 2018). Berdasarkan data yang didapatkan dari badan pusat statistik Indonesia, dari tahun 2018 – 2021 tercatat sebanyak 8.726 kasus gempa bumi yang terjadi di seluruh Indonesia. Dari data tersebut, dapat dipastikan bahwa negara Indonesia merupakan salah satu negara dengan intensitas kegempaan yang sangat tinggi di dunia.

Sumatera Barat adalah salah satu Provinsi di Indonesia yang paling rawan akan terjadinya gempa bumi, karena terdapatnya patahan Semangko di daratan serta adanya pertemuan lempeng Australia dan lempeng Eurasia di dasar lautan sebelah barat pulau Sumatera, yang akan memungkinkan akan terjadinya bencana tsunami (Syam, 2016). Selain itu, di dekat pertemuan lempeng terdapat patahan Mentawai (Sugiyarto et al., 2021). Berdasarkan data yang diperoleh dari badan pusat statistik provinsi Sumatera Barat, dari tahun 2018 – 2021 tercatat sebanyak 364 kasus gempa bumi yang melanda provinsi Sumatera Barat. Gempa terbesar dan paling memberikan trauma bagi masyarakat Sumatera Barat adalah gempa bumi yang terjadi pada 30 September 2009 dengan kekuatan 7,6 SR dengan pusat gempa yang berada 57 Km di barat daya kota Pariaman dengan

kedalaman 71 Km. Akibatnya, banyak bangunan mengalami kerusakan parah. Kerugian materi tercatat 114.797 rumah penduduk rusak berat, 676.198 rusak sedang, dan 67.828 rusak ringan. Tercatat sebanyak 2.163 ruang pendidikan, 51 unit fasilitas kesehatan, 1.001 rumah ibadah, 21 unit jembatan, 178 unit ruas jalan, dan 130 irigasi mengalami rusak berat (Alhadi, 2018). Selain itu terdapat sebanyak 1.117 korban jiwa terhadap bencana tersebut. Berdasarkan paparan data di atas, terdapat beberapa kabupaten atau kota pada provinsi Sumatera Barat mengalami kerusakan parah dengan jumlah besar, salah satunya adalah Kota Padang.



Gambar 2. Shear Velocity Kota Padang
(Sumber : Putra et al., 2022)

Keterangan : Kotak hitam merupakan lokasi Perpustakaan Pusat UNP

Kota Padang merupakan salah satu dari beberapa kabupaten/kota di provinsi Sumatera Barat yang terdampak bencana gempa bumi yang melanda Sumatera Barat tahun 2009 silam. Banyak bangunan yang mengalami kerusakan, baik dari kategori, ringan, sedang, maupun berat. Kerusakan tersebut meliputi bangunan pemerintah, fasilitas umum, fasilitas kesehatan, dan bangunan pendidikan. Salah satu bangunan pendidikan yang terdampak yaitu bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang. Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang merupakan bangunan pendidikan yang berfungsi sebagai pusat layanan informasi

untuk kegiatan informasi, kegiatan Pendidikan, kegiatan peneliti dan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Berdasarkan Gambar 2. Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang terletak pada tanah lunak sehingga mampu memicu terjadinya penurunan tanah akibat gempa, pergerakan tanah yang tidak stabil seperti longsor ataupun soil liquifaksi akibat gempa, Retakan pada bangunan, ketidakstabilan struktural serta kerawanan terhadap bencana gempa. Bangunan Perpustakaan Pusat UNP saat ini menggunakan Gedung berlantai 5 dengan luas bangunan 5000 m³. Gedung berlantai lima ini digunakan sebagai Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang sejak tahun 1995 hingga sekarang. Pada pembangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang, masih berpedoman kepada standar perencanaan bangunan tahan gempa lama, yaitu SNI 03-1726-1989 yang pada saat ini sudah memiliki Standar Nasional Bangunan Tahan Gempa terbaru yaitu SNI 1726-2019, sehingga akan terdapat sebuah revisi ataupun penyempurnaan perhitungan, metode evaluasi dan juga pengujian.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hj. Fadhillah S.Pd., M.Si., Dkk, (2020) dengan judul "Pemetaan Kerusakan Bangunan pasca Gempa 30 September 2009 menggunakan Data GPS (*Global Position System*) di Kota Padang)", diperoleh data bahwa Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang mengalami kerusakan ringan pada struktur bangunan pasca gempa 30 September 2009. Hal tersebut tentunya sangat berpengaruh terhadap kekuatan dari bangunan tersebut. Kriteria kerusakan berdasarkan tingkat kerusakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kerusakan Bangunan

No	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian
1.	Rusak ringan	Bangunan masih berdiri, Sebagian komponen non	1. Retak-retak kecil pada dinding tembok 2. Sebagian plesteran terkelupas

No	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian
		struktural & arsitektural rusak Tingkat Kerusakan antara 5 s/d 30%	3. Sebagian kecil daun pintu/jendela dan esngsel rusak 4. Retak-retak pada plesteran kolom balok, dan dinding tembok/dinding papan pecah/rusak
2.	Rusak Sedang	Bangunan masih berdiri, sebagian komponen struktural patah dan komponen non structural rusak	1. Bangunan masih berdiri 2. Sebagian rangka atap patah 3. Balok kolom sebagian patah 4. Sebagian kecil dinding, kusen pintu / jendela runtuh / roboh 5. Sebagian langit-langit lepas 5. Sebagian besar intalasi listrik rusak/terputus
3.	Rusak Berat	Bangunan roboh atau sebagian besar komponen structural rusak	1. Bangunan roboh total 2. Atap jatuh 3. Balok, kolom, plat lantai patah 4. Dinding, pintu / jendela sebagian besar runtuh / roboh 5. Sebagian besar langitlangit runtuh 6. Intalasi listrik rusak total

(Sumber : Permen PU No 45/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara

Berdasarkan observasi berupa wawancara yang telah dilakukan dengan mewawancarai bu Oznarorosiswi, S.Si., M.Pd. selaku kepala Tata Usaha Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang, hasil wawancara tersebut adalah bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang belum pernah dilakukan pemeriksaan kerentanan. Mengingat Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang juga dapat difungsikan sebagai shelter, selain itu berdiri diatas klasifikasi

tanah lunak, maka perlu dilakukan *assesment* struktur pada bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang untuk mengetahui kerentanan dari bangunan. Setelah diperoleh data dari penelitian tersebut, maka didapatkan informasi mengenai tingkat kerentanan bangunan tersebut.

Assessment struktur bangunan merupakan suatu kegiatan menilai, memeriksa, dan mengumpulkan data atau informasi terhadap kondisi struktur bangunan eksisting (Putra & Saputra, 2022). Kegiatan *assessment* berfokus kepada analisis kerentanan dan keamanan bangunan tersebut. Kerentanan bangunan adalah faktor- faktor yang dapat menyebabkan suatu bangunan rusak atau tidak dapat memenuhi kinerja yang diharapkan apabila terjadi gempa (Putra Perdana et al., 2018). Bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang belum diketahui tingkat kerentanan terhadap gaya gempa. Dengan demikian, setelah dilakukannya kegiatan ini, dapat memberikan informasi awal mengenai kerentanan dari bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang, sehingga informasi tersebut, dapat menjadi langkah awal dalam memperkuat struktur dari bangunan.

Pemeriksaan kondisi struktur pada bangunan dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu pemeriksaan tanpa merusak objek yang diperiksa dan pemeriksaan dengan merusak objek yang diperiksa. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam pelaksanaan pemeriksaan yaitu menggunakan metode pemeriksaan tanpa merusak.

Pada penelitian ini, penulis menerapkan dua metode pada pemeriksaan kerentanan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang, yaitu dengan menggunakan *First Screening Methode* dan juga analisis menggunakan gelombang *rayleigh* dengan bantuan alat mikrotremor. Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang belum pernah dilakukannya perbandingan uji kerentanan bangunan menggunakan gelombang *Rayleigh* dan *First Screening*

Method. Maka dari itu, hasil dari dua metode ini akan dibandingkan mengenai tingkat kerentanan suatu bangunan yang diuji.

Pemeriksaan pada penelitian ini yang pertama adalah menggunakan gelombang *rayleigh* dengan bantuan alat mikrotremor. Dari pengukuran yang dilakukan menggunakan mikrotremor, maka didapatkan data-data gelombang *rayleigh* berupa frekuensi natural dan amplitudo dari tanah dan bangunan, yang nantinya diolah dengan bantuan beberapa *software*, sehingga diperoleh nilai kerentanan dari bangunan.

Pemeriksaan kedua yang dilakukan adalah menggunakan metode *First Screening Methode* berdasarkan pedoman dari buku yang berjudul "*Seismic Evaluation Of Existing Reinforced Concrete Building*" yang dirilis pada tahun 2001 oleh pihak *The Japan Building Disaster Prevention Association*.

Berdasarkan pembahasan di atas, penulis tertarik melakukan pemeriksaan kerentanan dan keamanan bangunan yang disajikan pada tugas akhir dengan judul "*Assesment Tingkat Kerentanan Pada Bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang Menggunakan Gelombang Rayleigh dan First Screening Method*".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, identifikasi masalah yang dapat diambil antara lain:

1. Bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang terletak pada daerah yang sangat rawan terjadinya gempa bumi yang dibangun pada tahun 1995 dengan SNI bangunan tahan gempa yaitu SNI 1726 1989 yang saat ini sudah memiliki SNI terbaru yaitu SNI 1726 2019 dan berdiri diatas tanah lunak.
2. Belum pernah dilakukannya *assesment* serta belum diketahuinya tingkat kerentanan bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang terhadap gaya gempa.

C. Batasan Masalah

Agar tugas akhir ini dapat dipahami dengan baik dan terarah, maka perlu batasan masalah agar sesuai dengan sasaran yang akan dicapai yaitu Menentukan tingkat kerentanan bangunan bertingkat menggunakan gelombang *Rayleigh* dan *First Screening Method*.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana tingkat kerentanan bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang pasca gempa yang berlokasi di daerah zona rawan gempa yang berada diatas tanah lunak?
2. Bagaimana perbandingan tingkat kerentanan pada bangunan Perpustakaan Pusat UNP menggunakan gelombang *Rayleigh* dan *First Screening Method*

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui tingkat kerentanan bangunan Perpustakaan Pusat Universitas Negeri Padang pasca gempa menggunakan gelombang *Rayleigh* dan *First Screening Method*.
2. Untuk mengetahui perbandingan tingkat kerentanan penggunaan metode gelombang *Rayleigh* dan *First Screening Method*.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Mampu melakukan *assessment* bangunan dengan menggunakan dua metode, yaitu gelombang *rayleigh* dan *first Screening Method*.
2. Memberi masukan kepada pemilik bangunan mengenai tingkat kerentanan bangunan yang di *assessment*

3. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya oleh mahasiswa