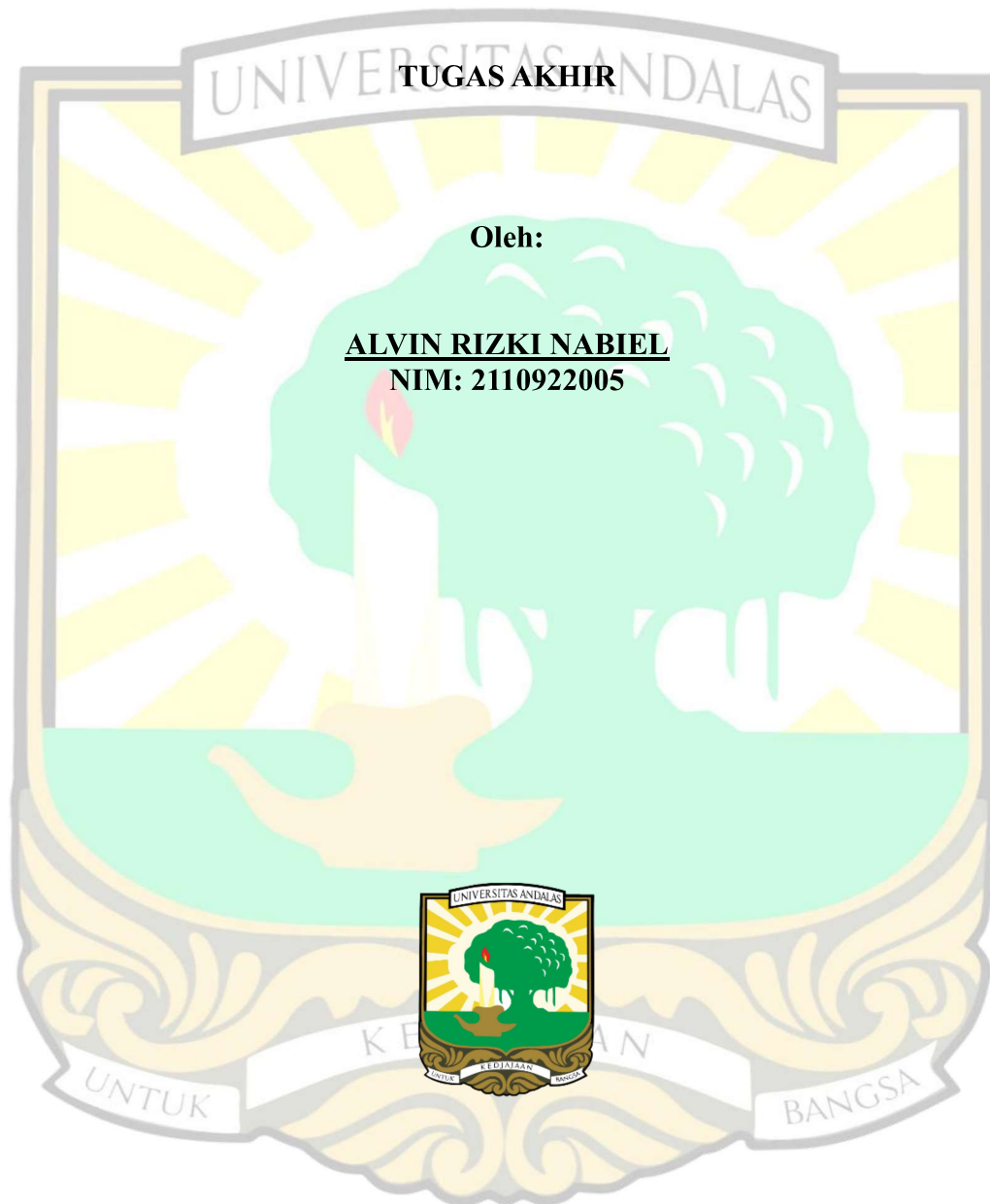


**ANALISIS KERENTANAN BANGUNAN GEDUNG DPRD
SUMATERA BARAT AKIBAT BEBAN GEMPA DAN TSUNAMI
MENGUNAKAN KURVA FRAGILITAS**



TUGAS AKHIR

Oleh:

ALVIN RIZKI NABIEL

NIM: 2110922005

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2025**

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di pertemuan tiga lempeng utama dunia, yaitu Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Posisi tektonik ini menjadikan Indonesia sebagai wilayah dengan tingkat kerentanan geologis yang tinggi, khususnya terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. Salah satu sumber bahaya geologi terbesar di kawasan ini adalah zona megathrust. Provinsi Sumatera Barat, khususnya Kota Padang, berada sangat dekat dengan segmen aktif zona subduksi Mentawai yang dikenal sebagai salah satu zona megathrust paling berbahaya di Indonesia. Mengingat besarnya potensi ancaman tersebut, evaluasi terhadap ketahanan struktur bangunan strategis menjadi sangat krusial, terutama untuk bangunan yang juga difungsikan sebagai Tempat Evakuasi Sementara (TES). Gedung DPRD Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu infrastruktur vital yang dirancang tidak hanya sebagai pusat pemerintahan, tetapi juga sebagai zona evakuasi vertikal pada lantai paling atas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kerentanan struktural gedung terhadap beban gempa dan tsunami dengan analisis kapasitas struktur dan pendekatan probabilistik melalui pengembangan kurva fragilitas. Pemodelan struktur dilakukan secara numerik dengan menggunakan perangkat lunak ETABS v21.0.0. Beban gempa dihitung berdasarkan SNI 1726:2019, sedangkan beban tsunami mengacu pada pedoman FEMA P-646 (2019). Analisis kerentanan dilakukan melalui dua pendekatan utama: (1) analisis kapasitas struktur terhadap beban gempa dan tsunami, dan (2) pengembangan kurva fragilitas berbasis probabilistik. Untuk beban gempa bumi, kurva fragilitas dikembangkan menggunakan dua pendekatan. Pendekatan pertama menggunakan metode pushover berbasis respons statik nonlinier. Pendekatan kedua adalah metode gabungan dengan analisis pushover dan time history untuk memperhitungkan dampak gempa. Kurva fragilitas tsunami dikembangkan dengan metode gabungan melalui variasi ketinggian tsunami. Hasil analisis kapasitas struktur menunjukkan bahwa struktur Gedung DPRD Sumatera Barat secara umum memenuhi kriteria simpangan antar tingkat, dengan kolom yang mampu menahan beban gempa dan tsunami. Namun, beberapa balok di lantai satu tidak memenuhi kapasitas terhadap beban tsunami. Selanjutnya, berdasarkan hasil dari kurva fragilitas pada saat percepatan tanah maksimum (PGA) 0,6 g, struktur mengalami probabilitas kerusakan sebesar 94,05% (ringan), 77,06% (sedang), 45,88% (berat), dan 5,51% (keruntuhan) pada arah X. Sementara itu, arah Y menunjukkan kerentanan lebih tinggi dengan nilai 99,80% (ringan), 98,10% (sedang), 91,76% (berat), dan 53,43% (keruntuhan). Analisis gabungan pushover dan time history menghasilkan probabilitas kerusakan lebih signifikan, yaitu 100% (ringan), 99,99% (sedang), 73,86% (berat), dan 8,78% (keruntuhan). Untuk beban tsunami setinggi 4 meter, probabilitas kerusakan mencapai 99,99% (ringan), 98,78% (sedang), 18,35% (berat), dan 0,17% (keruntuhan total). Menurut kriteria umum yang terdapat dalam penelitian yang dilakukan oleh Gautam, D., & Dong, Y. (2018), suatu struktur dikategorikan sebagai rentan jika memenuhi salah satu batas: kerusakan sedang $\geq 70\%$, kerusakan berat $\geq 40\%$, atau kerusakan runtuh $\geq 20\%$. Berdasarkan kriteria tersebut, Gedung DPRD Sumatera Barat diklasifikasikan sebagai struktur yang rentan terhadap gempa dan tsunami.

Kata kunci : Kurva Fragilitas, Gempa Bumi, Tsunami, Kota Padang, Pushover.

ABSTRACT

Indonesia is an island country located at the meeting point of three major tectonic plates: the Indo-Australian, Eurasian, and Pacific plates. This tectonic position makes Indonesia a high-risk area for geological disasters, especially earthquakes and tsunamis. One of the biggest geological threats in this region is the megathrust zone. West Sumatra Province, especially the city of Padang, is located very close to the active Mentawai subduction zone, which is one of the most dangerous megathrust zones in Indonesia. Because of this high risk, it is very important to check the safety of important buildings, especially buildings used as Temporary Evacuation Shelters (TES). The DPRD Building of West Sumatra Province is one of these important buildings. It is used as a government office and also as a vertical evacuation place on its top floor. This study aims to check the building's safety from earthquake and tsunami loads using structural capacity analysis and fragility curve methods. The structure was modeled using ETABS v21.0.0. Earthquake loads were calculated based on SNI 1726:2019, and tsunami loads followed FEMA P-646 (2019). The vulnerability analysis used two methods: (1) structural capacity analysis under earthquake and tsunami loads, and (2) fragility curve analysis using probability. For earthquake analysis, two fragility curves were made. The first used the pushover method, and the second used a combined method with pushover and time history analysis. The tsunami fragility curve was made by changing the tsunami height. The analysis results show that the DPRD building meets the drift limit and the columns are strong enough to hold earthquake and tsunami loads. However, some beams on the first floor do not meet the strength needed for tsunami loads. From the fragility curve at 0.6g ground acceleration, the building has the following damage probabilities in the X direction: 94.05% (slight), 77.06% (moderate), 45.88% (extensive), and 5.51% (collapse). In the Y direction, the risks are higher: 99.80% (slight), 98.10% (moderate), 91.76% (extensive), and 53.43% (collapse). The combined pushover and time history analysis shows more serious results: 100% (slight), 99.99% (moderate), 73.86% (extensive), and 8.78% (collapse). For a 4-meter tsunami, the damage probabilities are 99.99% (slight), 98.78% (moderate), 18.35% (extensive), and 0.17% (collapse). According to criteria from Gautam and Dong (2018), a structure is called vulnerable if it has moderate damage $\geq 70\%$, extensive damage $\geq 40\%$, or collapse $\geq 20\%$. Based on these rules, the DPRD Building in West Sumatra is a vulnerable structure to earthquake and tsunami.

Keywords: Fragility Curve, Earthquake, Tsunami, Padang City, Pushover.

