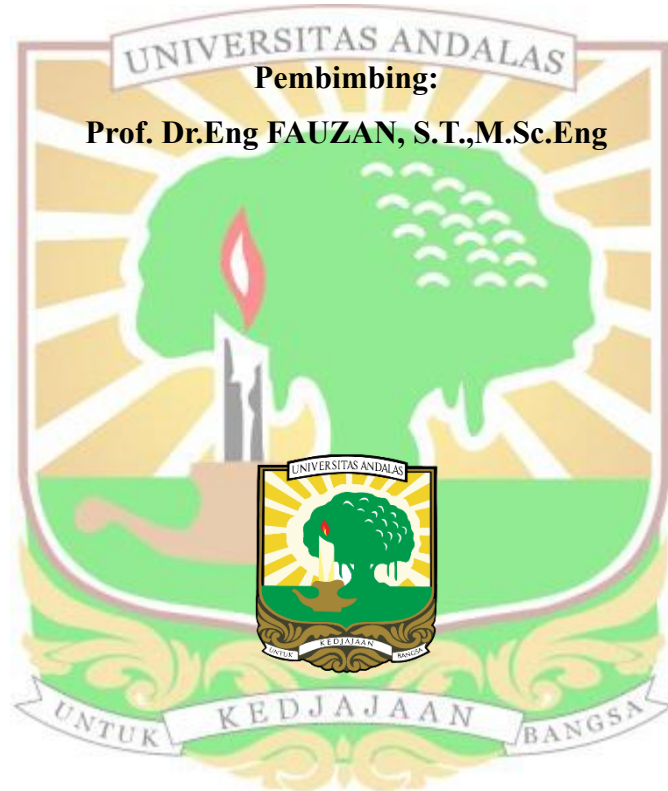


# **EVALUASI KERENTANAN BANGUNAN SHELTER SMA 1 PADANG TERHADAP BEBAN GEMPA DAN TSUNAMI**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh:**

**ADIB ZUHDI**  
**NIM: 2010921037**



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

**PADANG  
2025**

## ABSTRAK

*SMA 1 Padang adalah salah satu sekolah menengah atas yang berstatus negeri di Kota Padang, Sumatera Barat. Sekolah ini terletak di kelurahan Lolong Belanti, kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat. Pada awalnya sekolah ini beralamat di jalan Sudirman No. 1 yang kemudian direlokasi ke jalan Belanti Raya No. 11 dikarenakan bangunan sekolah tersebut rusak akibat gempa bumi yang terjadi pada tahun 2009. Bangunan sekolah yang telah di relokasi ini dapat digunakan sebagai shelter (tempat berlindung) bagi masyarakat sekitar apabila terjadi bencana gempa dan tsunami. Berhubung bangunan SMA 1 Padang akan digunakan sebagai shelter pada saat terjadi gempa dan tsunami, maka dilakukan Pengecekan struktur SMA 1 Padang dengan menggunakan bantuan software ETABS V20 dan berpedoman pada standar bangunan yang berlaku saat ini yaitu menggunakan peraturan SNI 1726-2019 untuk gempa, SNI 1727-2020 untuk pembebanan minimum, SNI 1729-2020 untuk spesifikasi bangunan gedung baja struktural dan FEMA P646-2019 untuk perhitungan beban tsunami. Hasil pengecekan struktur SMA 1 Padang pada simpangan antar lantai arah y di lantai 1, lantai 2, dan lantai 3 menunjukkan bahwa struktur bangunan melewati batas simpangan yang diizinkan. Pada hasil analisis kapasitas komponen kolom melalui diagram interaksi kolom terhadap beban gempa, didapatkan bahwa kolom lantai 1, lantai 2, dan lantai 3 tidak dapat menahan gaya aksial dan momen yang bekerja pada struktur. Pada hasil diagram interaksi kolom terhadap beban tsunami, didapatkan bahwa kolom lantai 1, lantai 2, lantai 3, helipad, dan dak atap tidak dapat menahan gaya aksial dan momen yang bekerja pada struktur. Kemudian dari kapasitas geser kolom lantai 1, lantai 2, lantai 3, helipad dan dak atap terhadap beban tsunami, didapatkan bahwa kolom tidak dapat menahan gaya geser yang bekerja pada struktur. Pada hasil analisis kapasitas komponen balok melalui kapasitas lentur dan geser terhadap beban gempa dan tsunami, menunjukkan balok tidak dapat menahan gaya geser dan momen yang bekerja pada struktur. Setelah dilakukan pengecekan struktur, tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi kerentanan struktur SMA 1 Padang dengan membuat kurva fragilitas untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kerusakan struktur terhadap beban gempa dan tsunami. Pembuatan kurva fragilitas dilakukan dengan menggunakan metode pushover dan respons dinamik riwayat waktu (time history) nonlinear dengan menggunakan gempa Chi Chi, Kobe, dan Supertition Hills yang telah diskalakan menggunakan gempa Padang. Hasil dari kurva fragilitas terhadap beban gempa pada PGA 0,6 (sesuai peta gempa pada SNI 1726-2019) menunjukkan bahwa kemungkinan struktur bangunan terjadi kerusakan ringan (slight damage) sebesar 100%, kerusakan sedang (moderate damage) sebesar 100%, kerusakan berat (extensive damage) sebesar 92,47%, dan kerusakan runtuh (complete damage) sebesar 29,76%. Sedangkan hasil kurva fragilitas terhadap beban tsunami pada ketinggian genangan (Inundansi) tsunami 5 meter (sesuai peta inundansi tsunami kota Padang) menunjukkan kemungkinan terjadi kerusakan ringan (slight damage) sebesar 100%, kerusakan sedang (moderate damage) sebesar 100%, kerusakan berat (extensive damage) sebesar 83,74%, dan kerusakan runtuh (complete damage) sebesar 19,44%.*

**Kata Kunci :** Evaluasi Kerentanan, Bangunan Shelter, Kurva Fragilitas, Gempa, Tsunami

## ABSTRACT

*SMA 1 Padang is one of the public high schools in Padang City, West Sumatra. The school is located in Lolong Belanti village, North Padang sub-district, Padang City, West Sumatra. Initially the school was located at Jalan Sudirman No. 1 which was then relocated to Jalan Belanti Raya No. 11 because the school building was damaged by the earthquake that occurred in 2009. The school building that have been relocated can be used as a shelter for the surrounding community in the event of an earthquake and tsunami. Since the SMA 1 Padang high school building will be used as a shelter in the event of an earthquake and tsunami, the SMA 1 Padang high school structure was checked using ETABS V20 software and guided by the current building standards, namely using SNI 1726-2019 regulations for earthquakes, SNI 1727-2020 for minimum loading, SNI 1729-2020 for structural steel building specifications and FEMA P646-2019 for tsunami load calculations. The results of checking the SMA 1 Padang high school structure in the y-direction interstory drift on the 1st floor, 2nd floor, and 3rd floor show that the building structure exceeds the permissible drift limit. In the results of the column component capacity analysis through the column interaction diagram to the earthquake load, it was found that the columns of the 1st floor, 2nd floor, and 3rd floor could not withstand the axial forces and moments acting on the structure. In the results of the column interaction diagram against the tsunami load, it was found that the 1st floor, 2nd floor, 3rd floor, helipad and roof deck columns could not withstand the axial forces and moments acting on the structure. Then from the shear capacity of the 1st floor, 2nd floor, 3rd floor, helipad and roof deck columns against the tsunami load, it was found that the columns could not withstand the shear forces acting on the structure. In the results of analyzing the capacity of beam components through bending and shear capacity against earthquake and tsunami loads, it shows that the beams cannot withstand the shear forces and moments acting on the structure. After checking the structure, the next step is vulnerability assessment of the SMA 1 Padang high school structure by creating a fragility curve to determine the possibility of structural damage to earthquake and tsunami loads. Fragility curves were generated using the pushover method and nonlinear time history dynamic response using the Chi Chi, Kobe, and Supertition Hills earthquakes that have been scaled using the Padang earthquake. The results of the fragility curve against the earthquake load at PGA 0.6 (according to the earthquake map in SNI 1726-2019) show that the probability of slight damage is 100%, the probability of moderate damage is 100%, the probability of extensive damage is 92.47%, and the probability of complete damage is 29.76%. While the results of the fragility curve against the tsunami load at a tsunami inundation height of 5 meters (according to the tsunami inundation map of Padang city) show the probability of slight damage is 100%, the probability of moderate damage of 100%, the probability of extensive damage of 83.74%, and the probability of complete damage of 19.44%.*

Keywords: Vulnerability Assessment, Shelter Building, Fragility Curve, Earthquake, Tsunami