

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia berada pada wilayah Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), merupakan zona seismik aktif yang mengelilingi Samudra Pasifik merupakan kawasan dengan aktivitas tektonik paling aktif di dunia. Hal ini membuat Indonesia rentan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, dan tsunami. Secara geotektonik, Pulau Sumatra, khususnya Sumatra Barat, berada di wilayah yang sangat kompleks karena terletak pada wilayah pertemuan tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Interaksi antara lempeng-lempeng tersebut, khususnya pada zona subduksi antara Lempeng Indo-Australia yang berpotensi memicu gempa bumi dan tsunami.

Salah satu bencana besar yang terjadi adalah gempa bumi tektonik pada tanggal 30 September 2009, yang mengakibatkan berbagai kerusakan baik sarana fisik serta korban jiwa pada berbagai daerah di Provinsi Sumatera Barat. Gempa bumi adalah fenomena alam yang tidak dapat dihindari, tidak dapat diperkirakan kapan terjadi dan berapa kekuatannya, serta akan menimbulkan kerugian baik harta maupun jiwa bagi daerah yang ditimpanya dalam waktu yang relatif singkat (Fauzan et al., 2010). Selain itu, riset geologi menunjukkan adanya segmen megathrust aktif di sepanjang zona subduksi Sumatra. Zona ini berpotensi menyebabkan gempa bumi dengan kekuatan sangat besar ($\geq M 8,5$) sehingga dapat menyebabkan tsunami besar. Segmen megathrust ini menyimpan energi seismik yang belum sepenuhnya terlepas, sehingga dapat menjadi ancaman gempa bumi besar di wilayah Sumatra Barat.

Kota Padang yang merupakan ibu kota Provinsi Sumatra Barat, letaknya yang berada tepat di pesisir barat Sumatra dan berdekatan dengan zona subduksi menjadikannya sebagai zona merah dalam peta bahaya bencana gempa dan tsunami. Berdasarkan isu megathrust maka perlu adanya upaya dalam memitigasi bencana agar kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalisir, *shelter* adalah suatu upaya mitigasi bencana dalam bentuk struktur bangunan. Dalam upaya meminimalisir dampak kerusakan yang ditimbulkan akibat gempa, perlu dilakukan analisa suatu kerusakan struktur bangunan yang terjadi (Fauzan et al., 2010). Pada tugas akhir ini bangunan Masjid Al-Ikhlash yang berada dikawasan zona merah bencana gempa bumi dan tsunami dengan jarak $\pm 500m$ **Gambar 1.1** dari pinggir pantai yang berfungsi sebagai *shelter* sekaligus tempat ibadah, maka perlu dilakukan analisis kerentanan sesuai dengan

peraturan terbaru yang berlaku untuk memastikan bahwa *shelter* dapat menahan beban yang bekerja akibat gempa bumi dan tsunami.



Gambar 1. 1 Letak Shelter Masjid Al-Ikhlas

Dalam perencanaan bangunan Masjid Al-Ikhlas menggunakan peraturan SNI 2847:2013 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan SNI 1726:2012 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan. Akibat perubahan regulasi pada tahun 2019 dan tahun 2020 persyaratan beton dan perhitungan gempa yang bertujuan untuk memastikan kekuatan konstruksi bangunan di Indonesia, akibat adanya perubahan peraturan maka dilakukan pengecekan ulang pada struktur bangunan Masjid Al-Ikhlas **Gambar 1.2** untuk memastikan bangunan mampu menahan beban yang bekerja berdasarkan peraturan terbaru.



Gambar 1. 2 Masjid Al-Ikhlas

Kerusakan bangunan akibat bencana, seperti gempa bumi, tsunami, banjir, dan angin kencang, umumnya disebabkan oleh ketidak mampuan struktur untuk menahan gaya-gaya yang timbul selama kejadian tersebut. Kerusakan bangunan akibat bencana terutama disebabkan oleh kegagalan struktur dalam menahan gaya dinamis yang timbul selama bencana, di mana komponen utama seperti kolom, balok, dan dinding mengalami keruntuhan atau deformasi yang melebihi kapasitasnya (Ari Satria Putra, 2023). Dalam tugas akhir ini dilakukan evaluasi kerentanan struktur bangunan menggunakan metode analisis kapasitas struktur dan pengembangan kurva fragilitas probabilitas kerusakan bangunan. Kurva fragilitas memperlihatkan hubungan probabilitas kerusakan bangunan dengan beban yang diterima oleh struktur bangunan tersebut. Pemodelan struktur bangunan Masjid Al-Ikhlas dibantu menggunakan *Software ETABS* dengan menggunakan peraturan SNI 1726:2019 sebagai pedoman perhitungan beban gempa dan FEMA P-646:2019 sebagai pedoman perhitungan beban tsunami. Dengan menggunakan metode utama yaitu *pushover analysis* dan metoda gabungan (*pushover analysis* dan *nonlinear time history analysis*) untuk kurva fragilitas gempa bumi serta metode *pushover analysis* dan variasi ketinggian tsunami untuk kurva fragilitas tsunami untuk menganalisa struktur yang kemudian dikembangkan menjadi kurva fragilitas berdasarkan standar FEMA P-646:2019.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah melakukan analisis kerentanan pada bangunan Masjid Al-Ikhlas terhadap bencana gempa bumi dan tsunami dengan analisis struktur dan kurva fragilitas untuk mengetahui probabilitas kerusakan bangunan.

Tujuan tugas akhir berisi:

- Menganalisis kerentanan Masjid Al-Ikhlas akibat beban gempa bumi dan tsunami sesuai dengan peraturan SNI 1726:2019 sebagai peraturan pembebanan gempa dan FEMA P-646:2019 sebagai peraturan desain struktur vertikal untuk evakuasi tsunami.
- Memperkirakan probabilitas terjadinya kerusakan pada bangunan Masjid Al-Ikhlas akibat beban gempa bumi dan tsunami dalam bentuk kurva fragilitas.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini untuk memperkirakan probabilitas kerusakan yang terjadi akibat beban gempa dan tsunami dalam bentuk kurva fragilitas. Selain itu dapat dijadikan

sebagai referensi dalam pemeliharaan dan perkuatan bangunan dalam pengurangan risiko kerusakan bangunan akibat bencana gempa bumi dan tsunami khususnya pada wilayah rawan bencana seperti kota padang yang terletak pada segmen megathrust.

1.3. BATASAN MASALAH

Permasalahan dalam pengerjaan tugas akhir ini dititik beratkan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Bagian struktur yang di analisis yaitu struktur atas.
2. Analisa kekuatan struktur menggunakan *Software ETABS*.
3. Beban yang diaplikasikan adalah beban mati (*dead load*), beban mati tambahan (*super imposed dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa dan beban tsunami.
4. Peraturan pada tugas akhir ini mengacu pada SNI 1727:2020 sebagai peraturan pembebanan, SNI 1726:2019 sebagai peraturan pembebanan gempa, SNI 2847:2019 sebagai peraturan beton struktural bangunan gedung dan FEMA P-646:2019 sebagai peraturan desain struktur vertikal untuk evakuasi tsunami.
5. Hasil penelitian yang dituju adalah kurva fragilitas gempa bumi dan tsunami yang dibuat berdasarkan standar FEMA P-646:2019.

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Alur penulisan tugas akhir ini akan dibagi dalam lima BAB dengan perincian berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan tugas akhir.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah dalam menganalisis analisis kerentanan Bangunan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdiri dari hasil-hasil penelitian dan pembahasan mengenai hasil penelitian tersebut

BAB 5 PENUTUP

Berisikan kesimpulan penelitian dan saran.