

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa bumi adalah bencana alam yang dapat menimbulkan banyak kerugian seperti kerugian harta, benda maupun korban jiwa. Hal ini dikarenakan gempa bumi tidak dapat diprediksi kapan datangnya dan seberapa besar kekuatannya (Widyaningrum dkk, 2019). Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki potensi gempa bumi yang cukup tinggi (Purwanto & Yanto, 2010). Hal ini disebabkan karena Indonesia terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu Lempeng Indo - Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik serta berada di kawasan *ring of fire* yang artinya Indonesia dikelilingi oleh gunung berapi aktif (Saputra dkk, 2020). Dilansir dari data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) selama tahun 2021 terjadi 10.570 kali gempa bumi tektonik. Dari total gempa bumi tektonik tersebut, gempa bumi paling banyak terjadi di bulan Desember dengan total gempa mencapai 1.348 kali (BMKG, 2021).

Beberapa gempa besar pernah terjadi di Indonesia dan mengakibatkan berbagai kerusakan pada bangunan (Wibowo dkk, 2021). Contohnya, gempa Pidie Jaya tahun 2016 mengakibatkan kerusakan pada 16.238 bangunan (Irsyam dkk, 2017), gempa Lombok tahun 2018 mengakibatkan kerusakan pada 23.000 bangunan (Irsyam dkk, 2018) dan gempa Palu 2018 mengakibatkan kerusakan pada 5.000 bangunan dimana gempa bumi ini juga diikuti oleh tsunami (Irsyam dkk, 2018). Contoh kerusakan bangunan sederhana bertingkat karena gempa dapat dilihat pada **Gambar 1.1** dan **Gambar 1.2**.

Saat ini, perekonomian masyarakat Indonesia mengalami peningkatan. Masyarakat mulai berinvestasi pada industri properti atau *real estate* yang ditandai dengan maraknya pembangunan bangunan sederhana (Kusumawarda, 2018). Menurut PP Nomor 16 (2021) bangunan sederhana adalah bangunan yang memiliki karakteristik sederhana serta memiliki

kompleksitas dan teknologi sederhana sehingga tidak melibatkan insinyur profesional dalam konstruksinya seperti rumah, ruko, dan kedai. Di Kota Padang umumnya bangunan sederhana ini berupa rumah toko atau ruko. Ruko (rumah toko) merupakan suatu bangunan yang ditujukan untuk memiliki dua fungsi sekaligus yaitu sebagai rumah dan tempat usaha atau toko (Khatimah, 2013). Menurut BPS Kota Padang (2021) terdapat 532 bangunan sederhana bertingkat yang digunakan sebagai rumah toko. Namun berdasarkan hasil penelitian Wardi dkk (2018) bangunan – bangunan sederhana di Sumatera Barat banyak belum memenuhi persyaratan SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Hal ini disebabkan karena bangunan tersebut hanya dikerjakan oleh pekerja lokal tanpa didampingi oleh insinyur bangunan gedung.

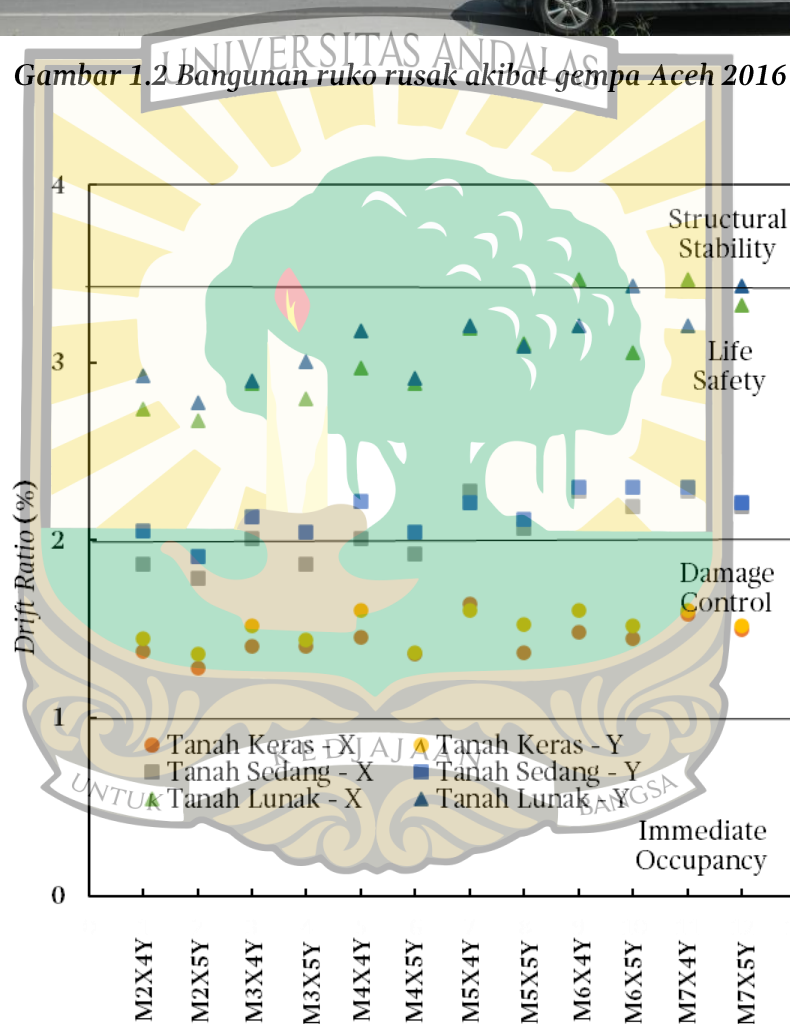
Chairunnisa dkk (2022) juga melakukan penelitian mengenai kinerja dua belas bangunan sederhana bertingkat eksisting di Kota Padang pada tiga jenis tanah yaitu tanah keras, tanah sedang, dan tanah lunak. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.3**. Level kinerja bangunan berada pada level *damage control* (DC), *life safety* (LS), dan *structural stability* (SS) yang mana artinya bangunan – bangunan eksisting tersebut diprediksi akan mengalami kerusakan pada saat gempa bumi.



Gambar 1.1 Bangunan ruko rusak akibat gempa Palu 2018



Gambar 1.2 Bangunan ruko rusak akibat gempa Aceh 2016



Gambar 1.3 Level kinerja bangunan sederhana bertingkat eksisting di Kota Padang (Chairunnisa dkk, 2022)

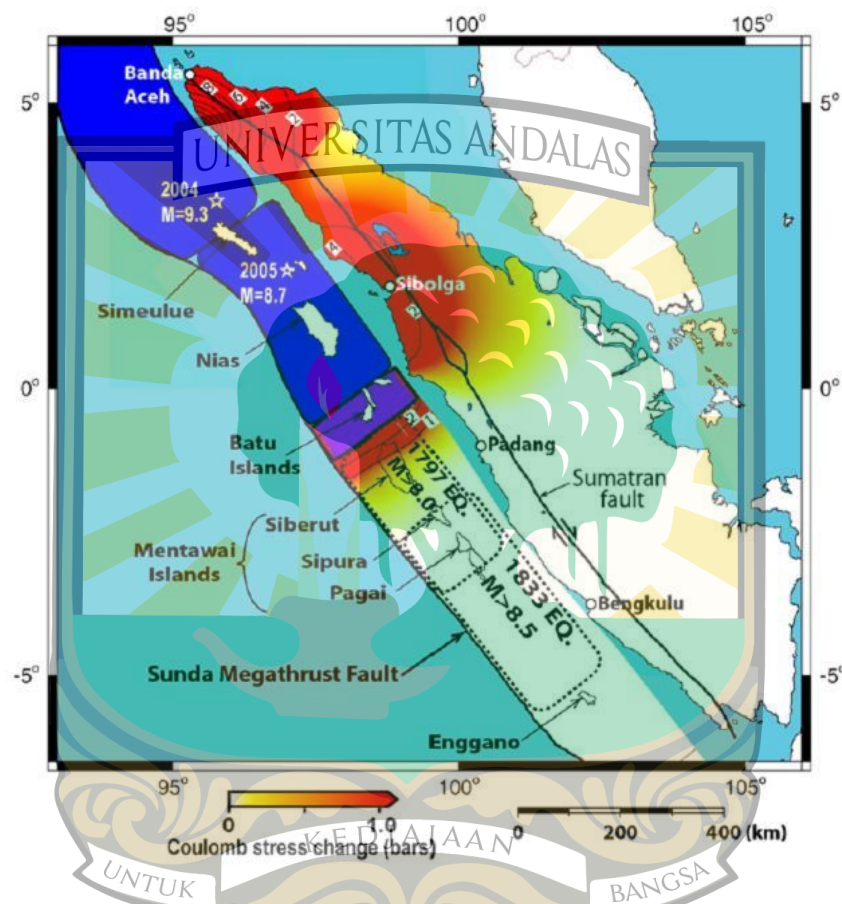
Kondisi tersebut tentu tidak boleh diabaikan mengingat Sumatera Barat menjadi salah satu provinsi di Indonesia yang sering dilanda bencana

gempa bumi karena secara geologi provinsi ini terletak di pertemuan Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo - Australia serta Sesar Sumatera dan Sesar Mentawai (Mustafa, 2010). Selain itu, Sumatera Barat juga memiliki tiga sumber ancaman gempa bumi, yaitu *Megathrust*, *Mentawai Fault System* (MFS), dan *Sumatera Fault System* (SFS) (Ardiansyah, 2017). Gempa bumi terbaru yang terjadi di Sumatera Barat adalah gempa bumi di Pasaman Barat 2022 yang berkekuatan 6,2 SR dimana sekitar 2.993 bangunan mengalami kerusakan (BNPB, 2022).

Selain itu, salah satu gempa bumi besar yang pernah terjadi di Sumatera Barat adalah gempa pada 30 September 2009 yang berkekuatan 7,6 SR. Dilansir dari BNPB (2009), gempa bumi ini mengakibatkan kerusakan pada 279.432 bangunan. Madrinovella dkk (2011) berpendapat bahwa gempa bumi ini tidak berpusat pada subduksi segmen *Megathrust* melainkan pada Lempeng Indo - Australia. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat energi potensial yang cukup besar pada segmen *Megathrust* (Hayes, 2013). Pendapat ini juga didukung oleh Natawidjaja (2007) yang menyebutkan dalam penelitiannya bahwa segmen *Megathrust* masih menyimpan potensi gempa bumi yang cukup besar dan gempa bumi 30 September 2009 tidak memberikan dampak signifikan terhadap akumulasi energi yang tersimpan pada segmen ini. Sehingga segmen *Megathrust* masih memiliki energi potensial yang sangat besar seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1.4**.

Mengingat fenomena tersebut, maka bangunan - bangunan di daerah rawan bencana gempa bumi harus direncanakan sesuai dengan peraturan yang berlaku dan dievaluasi terhadap beban gempa. Konsep ini dikenal dengan istilah *Performance Based Earthquake Engineering* (PBEE). PBEE sendiri sudah dikenal dikalangan *engineer* untuk perencanaan dan evaluasi kinerja bangunan. PBEE sendiri dibagi menjadi dua macam yaitu *Performance Based Seismic Design* (PBSD) dan *Performance Based Seismic Evaluation* (PBSE). Perencanaan bangunan sederhana bertingkat pada penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan tipikal komponen struktur bangunan sederhana sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia. Perencanaan bangunan ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SANSIRO versi

5.20 (Madutujuh, 2017). Sementara itu, *Performance Based Seismic Evaluation* digunakan untuk evaluasi kinerja bangunan baik bangunan eksisting maupun bangunan yang telah direncanakan dengan menggunakan bantuan SeismoStruct 2022 (Seismosoft, 2021) dan penentuan level kinerja bangunan mengikuti aturan ATC-40 (ATC-40, 1996). Hasil akhir yang diharapkan pada penelitian ini adalah struktur yang direncanakan berada pada level kinerja *immediate occupancy* (IO).



Gambar 1.4 Ancaman bencana gempa bumi di Pulau Sumatera (<https://geologi.co.id>)

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan maka tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan tipikal komponen struktur bangunan sederhana berupa kolom, balok beserta *detailing* pembangunannya seperti panjang penyaluran dan *detail* hubungan balok-kolom. Untuk mencapai tujuan tersebut ada beberapa hal yang telah dilakukan:

1. Survey 50 bangunan sederhana bertingkat eksisting di Kota Padang.

2. Evaluasi kinerja struktur bangunan pada butir (1).
3. Merencanakan struktur bangunan sederhana bertingkat berdasarkan SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan konsep PBEE untuk Kota Padang.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi masyarakat dalam pembangunan bangunan sederhana bertingkat di Kota Padang.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Agar penelitian ini dapat lebih terarah maka dibatasi masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Tinggi objek bangunan eksisting yang disurvei dibatasi hingga dua setengah lantai.
2. Data survey yang diambil di lapangan adalah data struktur atas (ukuran kolom dan ukuran balok), tinggi bangunan, jumlah longitudinal, dan jumlah transversal.
3. Perencanaan tidak mencakup rencana anggaran biaya (RAB).
4. Perencanaan bangunan sederhana bertingkat mengacu pada SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan menggunakan perangkat lunak SANSIRO versi 5.20.
5. Mutu tulangan yang digunakan pada penelitian ini diambil mutu yang paling sering digunakan yaitu 240 MPa untuk tulangan polos $\phi 8$, 320 MPa untuk tulangan ulir D13, dan 390 MPa untuk tulangan ulir D16.
6. Perhitungan beban mengacu pada SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Bangunan Lain.
7. Pada perencanaan ini dinding hanya dianggap sebagai beban.
8. Beban tsunami tidak dimasukkan karena perencanaan ini bukan untuk bangunan evakuasi bencana tsunami.
9. Studi evaluasi kinerja bangunan sederhana bertingkat menggunakan perangkat lunak SeismoStruct 2022.

10. Evaluasi kinerja bangunan sederhana bertingkat menggunakan analisa pushover dan penentuan level kinerja bangunan didasarkan pada peraturan ATC-40.

