

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gempa bumi merupakan fenomena atau bencana alam yang terjadi akibat adanya pergerakan atau tumbukan antar lempeng penyusun kerak bumi, kerak bumi disusun atas beberapa lempeng yang bertemu antara satu dengan yang lain. Seperti yang telah diketahui, lempeng selatan-barat pulau Sumatera merupakan bagian dari daerah tumbukan lempeng yang membentang mulai dari Papua di bagian timur hingga di depan Himalaya pada bagian barat.

Daerah Sumatera-Andaman merupakan daerah - daerah subduksi *megathrust* palung Sunda-Jawa, dimana lempeng Indo-Australia dan lempeng Sunda bertemu. Pertemuan antara lempeng Indo-Australia dan lempeng Sunda merupakan pemicu utama terjadinya gempa-gempa bumi di sepanjang lepas pantai barat pulau Sumatera. Sejarah mencatat, gempa-gempa dengan skala besar pernah terjadi pada daerah tersebut, misalnya gempa Sumatera yang berpusat sekitar utara pulau Siberut tahun 1797 (8.7 SR - 8.9 SR), gempa Sumatera tahun 1993 (8.9 SR – 9.1 SR) dan gempa Sumatera tahun 1861 (8.5 SR) (Hayes, et al, USGS, 2013).

Rentetan gempa besar kembali melanda Indonesia, khususnya pulau Sumatera dan Jawa, dimulai dari gempa Aceh 26 Desember 2004 (9.1 SR), gempa Nias 28 Maret (8.6 SR), gempa Yogyakarta 26 Mei 2006 (6.3 SR), gempa Jawa Barat 27 Juli 2006 (7.7 SR), gempa Solok 6 Maret 2007 (6.4 SR), gempa Bengkulu 12-13 September 2007 (8.5 SR dan 7.9 SR), gempa Sumbawa 26 November 2007 (6.5 SR), gempa Gorontalo 17 November 2008 (7.4 SR), gempa Tasikmalaya 2 September 2009 (7.0 SR), gempa Padang Pariaman 30 September 2009 dan 1 Oktober 2009 (7.6 SR dan 6.6 SR), gempa Pantai Barat Mentawai 25 Oktober 2010 (7.8 SR) dan gempa Simeulue 11 April 2012 ( 8.6 SR dan 8.2 SR), seperti diperlihatkan pada **Gambar 1.1** (Hayes, et al, USGS, 2013, ReliefWeb, 2009)



Bangunan rumah ini tidak memiliki elemen struktural seperti kolom dan balok dan hanya berupa bangunan tembokan batako yang mana fungsi kolom digantikan oleh sambungan dinding batako. (Sihite, 2011) mengungkapkan kejadian retak pada sambungan dinding banyak terjadi pada saat gempa di Sumatera Barat yang mana dinding jatuh/robok karena tidak ada penahannya. Disamping itu, rumah tembokan batako memiliki karakteristik yang berat karena terbuat dari campuran mortal dan material batako yang memiliki sifat *brittle* atau getas dan hampir tidak memiliki daktilitas sehingga bangunan seperti ini tentunya sangat berbahaya untuk masyarakat/penghuni rumah apalagi pada saat gempa terjadi dapat menyebabkan kerusakan atau keruntuhan secara tiba-tiba, seperti pada Gambar 1.3 dan 1.4.



**Gambar 1.3 Kerusakan Rumah Tinggal Sederhana / Rumah Batako Akibat Gempa Solok 2018 (Jawa Pos, 2018)**



**Gambar 1.4 Kerusakan Rumah Tinggal Sederhana / Rumah Batako Akibat Gempa Nusa Tenggara Timur 2021 (Detik.com, 2021)**

Oleh karena itu dalam upaya mitigasi bencana sekaligus antisipasi terhadap gempa yang akan datang perlu adanya suatu metoda perkuatan yang murah

untuk rumah-rumah yang rentan rusak akibat gempa ataupun sebagai panduan bagi masyarakat, khususnya masyarakat kalangan ekonomi lemah dalam memperkuat rumah yang aman terhadap gempa, sehingga dapat menghindari adanya korban jiwa dari bencana gempa bumi.

Perkuatan pada rumah – rumah tersebut sebaiknya dilakukan secara keseluruhan, namun mengingat biaya yang relatif mahal apabila perkuatan dilakukan secara keseluruhan dan keterbatasan ekonomi yang dimiliki masyarakat, maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang rumah sederhana tembokan batako yang diperkuat secara parsial menggunakan *ferrocement layers* yang diuji di atas meja getar dengan memberikan beban gempa. Perkuatan parsial yang dimaksud adalah memperkuat salah satu ruangan yang ada di dalam rumah, dalam hal ini satu kamar tidur diperkuat pada sudut – sudut ruangan atau pada bagian – bagian sisi yang dianggap elemen struktur dengan metoda *ferrocement layers*. Perkuatan parsial dimaksudkan untuk mengurangi biaya perkuatan terhadap rumah sehingga berbagai kalangan masyarakat khususnya masyarakat dengan keterbatasan ekonomi dapat menerapkan metoda perkuatan parsial tersebut terhadap rumah-rumah mereka. Walaupun rumah mereka tidak diperkuat secara keseluruhan, tetapi ketika terjadinya gempa bumi mereka sudah memiliki satu tempat yang aman untuk evakuasi di dalam rumah mereka sendiri.

Keterbatasan alat dan biaya penelitian maka penelitian ini dilakukan dengan cara memodelkan rumah sederhana tembokan batako yang diskalakan 1:4 dan diberi perkuatan secara parsial dengan metoda *ferrocement Layers*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

### 1.2.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku rumah sederhana tembokan batako yang diperkuat secara parsial pada salah satu ruangan yang ada di dalam rumah, dalam hal ini satu kamar tidur yang diperkuat pada sudut – sudut ruangan atau pada bagian – bagian sisi yang dianggap elemen struktur dengan metoda *ferrocement layers* dan diuji di atas meja getar (*shaking table test*) yang diberikan beban gempa. Perilaku yang

dimaksud berupa pola retak dan displacement, selanjutnya melakukan validasi hasil pengujian dengan analisis numerik.

### 1.2.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bisa dijadikan pedoman bagi masyarakat, khususnya masyarakat kalangan ekonomi lemah yang tinggal di daerah rawan gempa dalam memperkuat secara parsial bangunan rumah tembokan batako yang aman dan ramah terhadap gempa.

### 1.3 Batasan Masalah

Ruang Lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rumah sederhana yang dimodelkan pada penelitian ini adalah rumah tembokan batako tipe 36 yang denah dan pola ruangan serta ukuran diambil dari referensi yaitu *minimalisxrumah.com*. Keterbatasan alat meja getar baik dari segi luas dan kapasitas motor penggerak meja getar maka permodelan serta material pembuatan rumah sederhana ini diskalakan 1 : 4 dari ukuran aslinya.
2. Rumah asli sebagai referensi dalam penelitian ini berukuran 600 cm x 600 cm x 400 cm, dengan dua kamar tidur berukuran 300 cm x 300 cm dan ruang tamu atau ruang keluarga berukuran 600 cm x 300 cm. Ukuran dari rumah model adalah 150 cm x 150 cm x 100 cm, terdiri dari dua kamar tidur yang berukuran 75 cm x 75 cm, dan ruang tamu atau ruang keluarga yang berukuran 150 cm x 75 cm.
3. Material batako juga diskalakan 1 : 4 dari ukuran aslinya (40 x 20 x 10) menjadi 10 x 5 x 2,5 cm dan dibuat sendiri dengan campuran semen : pasir 1 : 4.
4. Perkuatan *ferrocement layers* pada rumah model diberikan secara parsial, dalam hal ini satu kamar tidur diperkuat pada sudut – sudut ruangnya.
5. Material *wiremesh* atau kawat anyam yang digunakan berukuran  $\frac{1}{4}$  “.

6. Mortar untuk plesteran dan spesi dibuat dengan campuran semen : pasir 1 : 4.
7. Specimen yang dibuat dengan skala 1 : 4 memiliki kekurangan berat sebesar 500 kg dari yang seharusnya, sehingga spesimen ditambahkan beban mati sebesar 500 kg berupa pasir yang diletakkan di atas specimen.
8. Pembebanan gempa pada penelitian ini diberikan dengan variasi percepatan gempa sebesar ME (Medium Earthquake) 0.3 g, SE (Strong Earthquake) 0.6 g, VSE (Very Strong Earthquake) 1.0 g dan VSE (Very Strong Earthquake) 1.5 g dengan durasi waktu masing – masing 20 detik dan terakhir specimen diuji lagi dengan percepatan 1.5 g sampai specimen mengalami keruntuhan.
9. Variasi nilai percepatan gempa diinputkan ke alat Inverter Yaskawa AC A1000 dengan seri CIMR-AT40023FA berdasarkan nilai frekuensi.
10. Beban yang diberikan pada rumah model sederhana ini adalah beban siklik satu arah (*horizontal*), searah memanjang meja getar.
11. Alat pengukur percepatan meja getar dan rumah model adalah G-Trace.
12. Program analisis numerik yang digunakan untuk menganalisis rumah model ini adalah *commercial program* ETABS 2016.
13. Analisis numerik menggunakan beban gempa *time history*.
14. Penyusunan tesis ini berpedoman pada peraturan : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI-1726-2019).