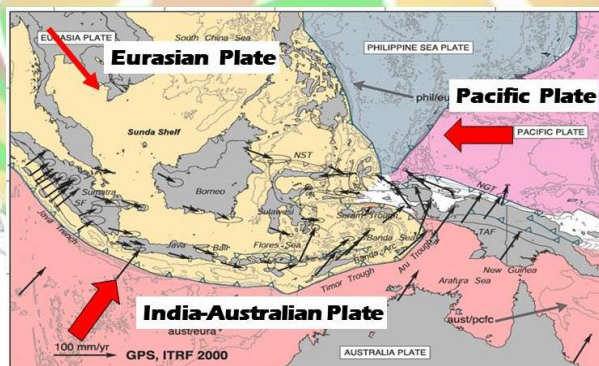


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

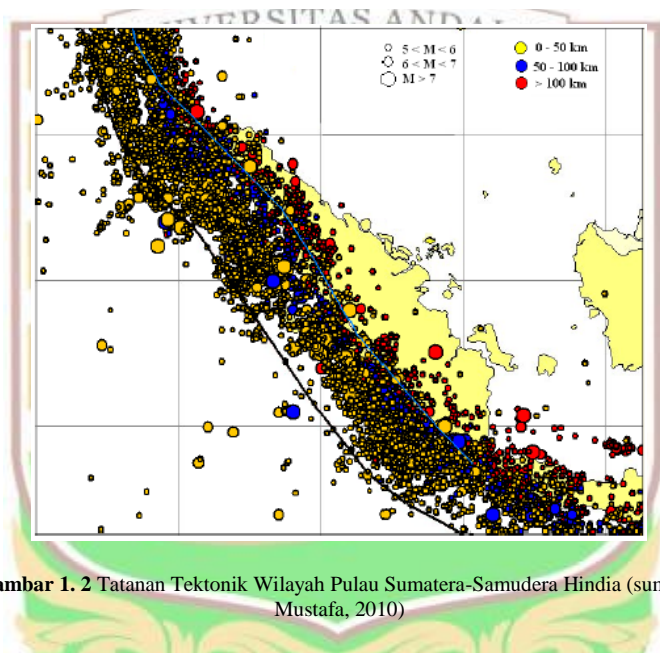
Indonesia berada diantara 2 benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia serta 2 samudera yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Wilayah Indonesia berbatasan dengan lempeng-lempeng yang merupakan lempeng tektonik. Diantaranya Lempeng Samudera Indo-Australia dengan Lempeng Benua Eurasia yang memanjang dari pantai barat Sumatera hingga pantai selatan Jawa terus ke timur sampai Nusa Tenggara. Apabila lempeng tersebut bertemu dapat menghasilkan pergerakan dalam bentuk gempa bumi. Selain itu, Indonesia juga berada di Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*) yang merupakan jalur gunung api aktif (Nur, 2010).



Gambar 1. 1 Lempeng Tektonik di Indonesia (sumber: Bock, 2003)

Salah satunya Sumatera Barat merupakan provinsi di Indonesia yang rentan terhadap bencana alam. Khususnya bencana gempa bumi

dan tsunami karena daerah ini adalah pertemuan lempeng tektonik. Dari **Gambar 1.2** dapat dilihat bahwa Sumatera Barat dilalui oleh tiga sesar yaitu zona sesar Sumatera (*Sumatera Fault Zone*), Zona subduksi pertemuan antara lempeng tektonik Indo Australia dengan lempeng Eurasia, dan sesar Mentawai (*Mentawai Fault Zone*) (Budiman, 2009).

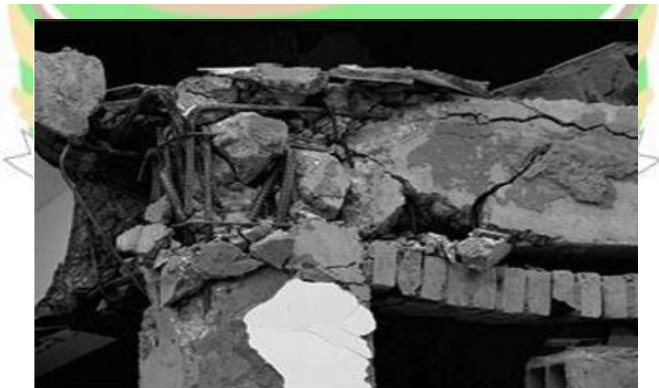


Gambar 1. 2 Tatanan Tektonik Wilayah Pulau Sumatera-Samudera Hindia (sumber: Mustafa, 2010)

Pada 30 September 2009 telah terjadi gempa dengan intensitas besar dengan magnitudo 7,9 SR. Gempa berpusat di Selat Mentawai sekitar 50 km barat laut Kota Padang. Gempa besar juga terjadi di Seberut pada tahun 1979 dengan kekuatan 8,7 SR, dan di Sipora-Pagai tahun 1833 dengan kekuatan 8,4 SR. Diantara catatan gempa bumi tersebut menimbulkan kerusakan parah dan korban jiwa cukup banyak (Mustafa, 2010).

Kerusakan yang terjadi paska gempa bumi menyebabkan banyak konstruksi beton bertulang yang runtuh khususnya bangunan bertingkat. Salah satu penyebabnya yaitu kegagalan struktur beton bertulang. Struktur beton bertulang meliputi struktur balok, struktur kolom, dan struktur plat. Antara struktur balok dan kolom dihubungkan dengan menggunakan sambungan. Sambungan balok-kolom (*beam-column joint*) merupakan daerah yang kritis pada saat terjadi beban gempa. (Syarif, 2011).

Sebagian besar bangunan beton bertulang didesain untuk beban gravitasi menurut peraturan desain seismik yang lama pada daerah dengan tingkat kegempaan yang sedang. Beberapa dari bangunan tersebut tidak memakai tulangan geser pada bagian sambungan balok-kolomnya (Li, 2014). Banyak konstruksi beton bertulang yang mengalami keruntuhan akibat sambungan balok-kolom. Dikarenakan tidak memenuhi syarat teknis yang telah ditetapkan seperti yang terlihat pada **Gambar 1.3**



Gambar 1.3 Kegagalan Geser Sambungan Balok Kolom Beton Bertulang (sumber: Vaghani,2015)

Kejadian seperti ini banyak ditemukan di daerah yang rawan gempa. Salah satu penyebabnya yaitu sulitnya pemasangan tulangan pada bagian tersebut. Serta perencanaan yang tidak mendetailkan perencanaannya sehingga banyak ditemukan bangunan yang tidak memakai tulangan geser pada bagian sambungannya (Anggraini, 2016). Jika hal tersebut terjadi pada bangunan bertingkat, maka bangunan tersebut sulit untuk diperbaiki lagi. Sehingga penanganan yang dilakukan adalah dengan memberi perkuatan pada sambungan balok-kolom sebelum mengalami kerusakan (Alga, 2016).



Gambar 1. 4 Kondisi Bangunan Akibat Gempa Padang (sumber: Li, 2014)

Dari **Gambar 1.4** dapat dilihat kondisi salah satu bangunan paska terjadinya gempa pada tanggal 30 September 2009 di Padang Sumatera Barat. Bangunan tersebut mengalami *buckling* (tekuk) pada bagian tulangan longitudinal, dan beton mengalami kegagalan pada sambungan balok-kolom. Akibat dari tidak adanya tulangan geser

sehingga mengakibatkan bangunan tersebut tidak bisa diperbaiki lagi (Alga, 2016).

Perilaku sambungan balok kolom dapat dipelajari dengan uji eksperimental ataupun dengan uji numerik dengan program. Uji eksperimental merupakan pengujian yang dilakukan dilaboratorium menggunakan model. Uji eksperimental laboratorium lebih rumit dan mahal dibandingkan uji numerik. Dikarenakan pembuatan benda uji sambungan balok kolom yang memerlukan waktu dan biaya yang mahal. Selain itu, pemasangan alat ukur gaya dan regangan yang sulit pada sambungan balok kolom seringkali menjadi kendala dalam pengujian eksperimental (Christianto, 2017).

Beberapa uji eksperimental telah dilakukan oleh beberapa peneliti yang berkaitan dengan kinerja sambungan balok-kolom konstruksi beton bertulang akibat pembebanan lateral. Salah satunya, penelitian yang dilakukan oleh Li dan Sanada (2014) dengan judul *Strengthening with Wing Walls for Seismically Substandard R/C Beam-Column Joints*. Pengujian dilakukan dengan membuat benda uji sambungan balok-kolom tanpa tulangan geser, dan perkuatan *Wing Wall* dengan penambahan pada satu sisi serta kedua sisinya. Yuebing Li dan Yasushi Sanada memberikan pembebanan pada sambungan balok-kolom berupa pembebanan siklik (pembebanan bolak-balik). Penelitian tersebut memberikan hasil yang memuaskan, tetapi membutuhkan biaya yang relatif mahal serta menggunakan peralatan yang hanya dapat dikerjakan oleh tenaga yang ahli (Alga, 2016).

Oleh karena itu, dilakukan uji numerik dengan program yang memungkinkan dalam membuat pemodelan dan analisis nonlinear yang tidak dapat diselesaikan dengan tangan. Untuk menganalisis perilaku struktur dapat menggunakan program berbasis metode elemen hingga '*finite element method*' (Christianto, 2017). Hasil dari analisis kemudian dibandingkan dengan hasil uji eksperimental yang sudah dilakukan oleh Li dan Sanada. Pada studi ini dilakukan analisis menggunakan *Software* ATENA v5. ATENA (*Advanced Tool for Engineering Nonlinear Analysis*) yang merupakan *software* analisis nonlinear untuk struktur beton bertulang. *Software* ATENA dapat menjadikan beton dari perilaku nyata ke *software* dan termasuk retak pada struktur beton, kegagalan dan lain-lain (Histori, 2016).

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari studi ini adalah untuk membuat model elemen hingga perkuatan dengan wing-wall untuk sambungan balok-kolom struktur beton bertulang. Studi ini dilakukan dengan menggunakan *Software* ATENA 2D (*Advanced Tool for Engineering Nonlinear Analysis*). Kemudian membandingkan kinerja struktur hasil eksperimental dengan hasil numerik.

Manfaat dari studi ini adalah agar model elemen hingga khususnya sambungan balok-kolom dapat digunakan untuk menganalisis perilaku struktur yang tidak bisa didapatkan pada eksperimental.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah-masalah yang tidak terkait dengan tugas akhir ini, maka ditetapkan batasan masalah yaitu:

1. Sambungan balok-kolom yang dianalisis berupa sambungan eksterior yang dimodelkan dalam 2 dimensi.
2. Beban yang diperhitungkan berupa beban lateral siklik.
3. Pemodelan yang diterapkan berupa beton solid.
4. Model sambungan balok-kolom yang dianalisis berdasarkan eksperimental yang telah dilakukan oleh Li dan Sanada dengan penelitian yang berjudul *Strengthening with Wing Walls for Seismically Substandard R/C Beam-Column Joints*.
5. Model yang dianalisis hanya sambungan balok-kolom tanpa perkuatan dan sambungan balok-kolom dengan perkuatan *wing-wall*.
6. Perletakan ujung-ujung kolom adalah sendi dan pada balok diasumsikan dengan ujung bebas.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan Laporan Penelitian ini secara garis besar dibagi dalam enam bagian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan penjelasan secara umum latar belakang pemilihan materi penelitian, tinjauan masalah beserta pembatasannya, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar dari beberapa referensi yang mendukung serta mempunyai relevansi dengan penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN DAN PROSEDUR KERJA

Berisikan penguraian parameter dan metoda penelitian dan tahap-tahap pengerjaan penelitian

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan berserta hasil yang diperoleh berdasarkan tahap yang telah ditentukan serta menampilkan hasil dari analisis data yang disajikan dalam bentuk gambar dan grafik.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian ini.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

LAMPIRAN

