

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut letak geologis, wilayah Indonesia dilalui oleh dua jalur pegunungan muda yaitu Pegunungan Mediterania di sebelah barat dan Pegunungan Pasifik di sebelah timur. Adanya dua jalur pegunungan ini, atau yang bisa disebut dengan istilah lintasan cincin api pasifik (*The Pasific Ring of Fire*) menyebabkan Indonesia banyak memiliki gunung api yang aktif dan rawan terjadi gempa bumi. (W. Wati, 2015)

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Akumulasi energi penyebab terjadinya gempa bumi dihasilkan dari pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Energi yang dihasilkan dipancarkan kesegala arah berupa gelombang gempa bumi sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi. Gaya gempa pada permukaan tanah yang berupa gelombang yang mempunyai frekuensi, yang dapat mempengaruhi struktur suatu bangunan bahkan dapat membuat bangunan tersebut *collapse* apabila tidak mampu menahan pelepasan energi akibat dari pergeseran lempeng ketika gempa terjadi. (BMKG, 2017)

Maka dari itu, diperlukanlah perencanaan dengan pemilihan tipe material dalam perencanaan jenis struktur yang akan digunakan. Sejauh ini dalam dunia konstruksi, material pada jenis struktur yang diketahui adalah material baja, beton bertulang, dan kayu. Dimana masing-masing material memiliki kelebihan dan kekurangan. Material baja memiliki beberapa kelebihan dari konstruksi kayu dan konstruksi beton bertulang, seperti pemasangan baja relatif lebih cepat, bersifat kaku, serta material baja merupakan salah satu material fabrikasi. Dan yang paling utama adalah material baja memiliki daktilitas yang dapat menahan beban akibat gempa, baja yang menerima tegangan tarik yang tinggi akan mengalami regangan tarik cukup besar sebelum terjadi keruntuhan. (Zacharia dan Turuallo, 2020)

Salah satu penggunaan material baja pada struktur tahan gempa dalam dunia konstruksi, adalah pada struktur dinding geser pelat baja (*Steel plate shear wall/SPSW*). Dinding Geser Pelat Baja adalah untuk menahan gaya geser horisontal dan momen guling akibat beban lateral. Secara umum, Dinding Geser Pelat Baja terdiri dari pelat dinding baja, dua batas kolom dan balok lantai horizontal. Secara bersama, pelat dinding baja dan elemen pembatas bekerja seperti plate girder

vertikal. Kolom bertindak sebagai sayap plate girder vertikal, pelat dinding baja sebagai elemen web, sedangkan balok sebagai pentransfer kekakuan. (Astaneh, 2001)

Kerangka bangunan yaitu elemen batas Dinding Geser Pelat Baja, harus didesain untuk mampu menahan beban gravitasi dimana kontribusi dari panel Dinding Geser Pelat Baja diabaikan. Ini adalah faktor penting yang dilakukan untuk meyakinkan kerangka bangunan mempunyai cukup kapasitas untuk mendukung beban gravitasi selama peristiwa gempa, dimana selama itu juga pelat baja mengalami tekuk (buckling) akibat perkembangan dari aksi tarik diagonal. (Bruneau dkk, 2005)

Pada struktur rangka Dinding Geser Pelat Baja berdinding pelat baja, pelelehan direncanakan terjadi pada dinding baja melalui mekanisme tarik pada dinding baja, yang sekaligus mengalami tekuk yang terkendali oleh adanya aksi tarik pada dinding baja tersebut, yang dimodelkan dengan gaya tarik dalam arah diagonal. (Moestopo, 2007)

Tekuk pelat tidak sama dengan keruntuhan. Pelat tipis yang ditopang pada daerah ujungnya secara cukup memiliki kekuatan pasca tekuk beberapa kali lebih besar dari kekuatan tekuk elastik. Kemampuan pelat baja dinding geser yang didesain berdasarkan kekuatan tekuk elastik hanya terbatas sampai pada leleh dan tekuk kolom sebelum mencapai kekuatan pasca tekuk pelat baja seluruhnya. (Elgaaly dan Caccese, 1993)

Idealnya Dinding Geser Pelat Baja harus didesain sedemikian rupa sehingga seluruh panel baja dapat menyerap seluruh energi melalui deformasi inelastik ketika struktur dibebani oleh gaya gempa rencana. Elemen pembatas horisontal dan vertikal harus tetap elastik seiring peningkatan keseluruhan aksi tarik dari pelat. Hal ini mensyaratkan agar pelat terlebih dahulu mengalami leleh akibat tarik sebelum terjadi sendi plastik pada elemen pembatas. Desain kapasitas mengisyaratkan untuk memastikan pola keruntuhan daktail yaitu lelehnya pelat terjadi sebelum tekuk pada kolom. (Bruneau dkk, 2005)

Dengan konsep SPSW, dalam struktur ini diharapkan menjadi bagian yang mengorbankan diri agar rusak terlebih dahulu pada saat gempa terjadi, dan berpedoman pada sifat material baja yang tergolong kuat, maka diberikan perlakuan pada material pelat baja ini yaitu perforasi. *Steel plate shear wall* (SPSW) dengan perforasi merupakan struktur dinding geser pelat baja dengan melubangi pelat baja. Tujuan dari pelubangan ini adalah selain untuk memberi bukaan pada arsitektur mekanikal, elektrik, dan plumbing, yang paling utama yaitu untuk mengurangi kapasitas dari material baja itu sendiri. Dengan melubangi dinding geser pelat baja ini, maka akan

memungkinkan utilitas untuk melewatinya tanpa harus mengalihkan utilitas tersebut melalui jalan yang berbeda yang akan menambah biaya konstruksi. (Koppal, 2012)

Sejauh ini telah dilakukan kegiatan eksperimental terkait perforated SPSW dengan berbagai variasi ketebalan dan juga variasi jumlah lubang serta dengan variasi alur pada lubang. Kegiatan penelitian eksperimental terkait perforated SPSW ini dilakukan oleh Laboratorium Material dan Struktur Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas.

Maka berdasarkan hasil eksperimental terhadap benda uji SPSW dengan perforasi ini, dilakukan suatu simulasi dengan pembebanan statik monotonik, yang mana pembebanan ini merupakan pembebanan satu arah terhadap struktur dari nilai beban nol sampai dengan struktur hancur.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari studi numerik ini adalah untuk menganalisis bagaimana pengaruh variasi diameter lubang pada dinding geser pelat baja (*steel plate shear walls* / SPSW) yang diberikan perforasi 10.25%, 33.20%, dan 49.59% dengan jumlah lubang tetap sebanyak 25 lubang dan konfigurasi lubang lurus pada ketebalan 2 mm akibat pembebanan statik monotonik.

Manfaat dari studi numerik ini adalah agar dapat memodelkan variasi pemodelan pada *steel plate shear wall*. Yang mana nantinya akan dilakukan berbagai permodelan baik pada material, juga pada *boundary* yang dirasa memungkinkan agar mendapatkan hasil yang menyerupai hasil eksperimental yang telah dilakukan.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah pembahasan yang terlalu luas dan agar penelitian lebih terfokus. Maka penelitian dari tugas akhir ini mempunyai beberapa batasan masalah berdasarkan pada data eksperimental yang telah dilakukan, yaitu:

- Dinding geser pelat baja yang digunakan memiliki dimensi 900 mm x 900 mm.
- Luasan dari perforasi yang dibuat pada pelat baja adalah 10.25%, 33.20% dan 49.59%. Untuk jumlah lubang pada pelat baja perforasi ditetapkan sebanyak 25 lubang, dengan variasi diameter lubang yang digunakan yaitu 65 mm, 117 mm, dan 143 mm.
- Pelat baja yang digunakan merupakan pelat baja dengan ketebalan 2 mm.
- Menggunakan mutu baja dengan nilai  $f_y = 196$  MPa dan  $f_u = 305$  MPa pada SPSW P2S.65.25 (perforasi 10,25%) dan P2S.117.25 (perforasi 33,20%).

- e. Menggunakan mutu baja dengan nilai  $f_y = 262$  MPa dan  $f_u = 384$  MPa pada SPSW P2S.143.25 (perforasi 49,59%).
- f. Konfigurasi pola lubang perforasi pada pelat baja adalah lurus.
- g. Pembebanan yang diberikan adalah beban statik monotonik.
- h. Kinerja struktur yang dianalisis yaitu beban saat *Drift Ratio* 11% dan kekakuan pada daerah elastis linear.
- i. Pemodelan menggunakan *software* MSC Patran dan dianalisis menggunakan *software* MSC Nastran.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari tugas akhir tercakup pada bab ini.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Teori – teori yang berkaitan dengan objek penelitian pada tugas akhir ini tercakup pada bab ini.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian berupa diagram alir dan tahap – tahap pelaksanaan penelitian dari tugas akhir ini.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil yang didapatkan dari penelitian dan hasil analisis dari data – data yang didapat akan disajikan dalam bentuk grafik, dan gambar.

##### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dijelaskan pada bab ini beserta saran.

##### **DAFTAR PUSTAKA**

##### **LAMPIRAN**