

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Baja merupakan perpaduan material besi dan karbon. Baja dikenal memberikan struktur yang tidak bisa disaingi oleh material lain dalam hal konstruksi dikarenakan daya tahan dan kekuatan yang diberikan oleh baja berbeda dengan kayu dan beton. Material baja memiliki keuletan yang tinggi, mudah dibentuk, serta kemampuan disambung dengan pengelasan. Baja adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan untuk konstruksi bangunan di dunia. Kekuatan, ketangguhan, dan keuletan baja yang tinggi merupakan karakteristik yang ideal untuk desain tahan gempa (Vishnu, Raj, Hemant, & Waseem, 2017).

Struktur baja dalam dunia konstruksi digunakan sebagai salah satu sistem struktur tahan gempa yang memiliki kinerja struktur yang baik dikarenakan memiliki kekuatan dan daktilitas material yang tinggi. Selain itu struktur baja juga mampu menyerap energi dalam jumlah besar yang berguna untuk menghindari dan mengurangi risiko keruntuhan. Kekuatan dan daktilitas material yang tinggi, serta kemampuan disipasi energi yang baik pada struktur baja tersebut membuat struktur baja merupakan pilihan yang sangat cocok untuk diterapkan dalam konstruksi pada daerah yang memiliki tingkat seismitas yang tinggi (Armanisag Pangestuti & Suswanto, 2021)

*Engineer* selalu bertujuan untuk mencapai sistem struktur yang efisien untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh gerakan tanah yang ekstrim. Dinding geser pelat baja (SPSW) merupakan sistem penahan lateral yang dapat diandalkan karena perilaku histeresisnya yang stabil, kapasitas disipasi energi yang optimal, dan kekakuan lateral yang tinggi. Kapasitas geser dari SPSW konvensional yang dihasilkan dari perilaku pelat badan pasca-tebuk disebabkan oleh aksi medan tarik diagonal (DTF) yang membutuhkan elemen batas kekakuan tinggi untuk dikembangkan di seluruh pelat badan (Hadi, Hedayat, Bahman, & Reza Sheidaii, 2020)

Pengembangan sistem penahan beban lateral seperti beban gempa dilakukan untuk meningkatkan keselamatan, mengurangi kerusakan, meningkatkan disipasi energi akibat guncangan gempa yang kuat. Mekanisme disipasi energi dalam sistem tahan gempa yang paling umum mengalami gesekan antar permukaan. Karena itu sejumlah besar energi diserap oleh beban seismik. Untuk meningkatkan ketahanan struktur baja terhadap gaya gempa, maka terdapat beberapa system seperti steel moment-resistant frame (SMRF), concentrically braced frame (CBF) eccentrically braced frame (EBF), buckling-restrained braced frame (BRBF), dan steel plate shear wall (SPSW) diusulkan oleh AISC Seismic Provisions (Mojtaba & Mohammad , 2022).

Konstruksi modular prefabrikasi semakin populer dalam beberapa tahun terakhir di berbagai dunia. Metode ini memberikan sejumlah keunggulan dibandingkan dengan konstruksi tradisional seperti waktu pembangunan yang lebih singkat, kontrol kualitas yang lebih optimal, dampak lingkungan yang lebih rendah, serta efisiensi biaya yang lebih tinggi. Konstruksi modular awalnya digunakan pada struktur bertingkat rendah hingga menengah, seperti perumahan kontainer dan gedung apartemen bertingkat. Dalam struktur ini, dinding geser pelat baja (SPSW) biasanya digunakan dalam unit modular volumetrik untuk menahan beban lateral (Ran , Jun-De , Yu-Hang, Qi-Qi, & Ji-Ke , 2022)

Struktur dinding geser pelat baja (SPSW), yang terus dipelajari sejak lebih dari 40 tahun yang lalu, telah terbukti sebagai sistem penahan gaya lateral yang efektif dan ekonomis. SPSW diterapkan secara luas dalam sistem struktur bertingkat tinggi di seluruh dunia, terutama di zona seismik intensitas tinggi, seperti Gedung Shin Nittetsu dan Menara Shinjuku Nomura di Jepang, Hotel Hyatt Regency dan Hotel Pusat Konvensi di AS, dan Goldin Finance 117 tower dan Z15 Tower di Cina (Chen , Liyan , Linghan, & Jian-sheng , 2023)

Sistem dinding geser pelat baja (SPSW) merupakan salah satu sistem penahan gaya lateral yang paling banyak digunakan pada bangunan menengah dan tinggi karena memiliki kekakuan yang lebih tinggi, bobot

yang lebih ringan, dan waktu konstruksi yang lebih singkat dibandingkan dengan sistem dinding geser beton bertulang. Medan tarik yang dihasilkan oleh tekuk nonlinier pada pelat baja tipis dapat meredam energi melalui deformasi plastis. Dibandingkan dengan pelat baja yang lebih tebal, pelat yang lebih tipis memungkinkan pembentukan medan tegangan pada beban yang lebih rendah. Penelitian dalam beberapa tahun terakhir berfokus pada dinding geser pelat baja tipis untuk meningkatkan kapasitas geser, dengan mempertimbangkan beban gravitasi dan momen lentur bidang untuk distribusi tegangan vertikal yang lebih akurat dalam menahan gaya lateral (Zheng & Yang, 2021).

SPSW merupakan struktur penahan beban lateral yang terdiri dari pelat baja, kolom yang merupakan *vertical boundary elements* (VBE), dan balok yang merupakan *horizontal boundary elements* (HBE). Pelat baja tersebut terhubung dengan kolom dan balok sekitarnya menggunakan pelat sambungan. SPSW dipasang pada letak tertentu sepanjang ketinggian gedung struktur untuk membentuk dinding kantilever. Ketika menghadapi deformasi inelastis berulang, SPSW akan menghasilkan kekakuan awal yang tinggi sebelum pelat baja mengalami tekuk. Dengan karakteristik daktilitas dan kemampuan menyerap energi yang baik, SPSW sangat cocok digunakan sebagai struktur tahan gempa (Ridwan M. , 2022)

Penelitian sebelumnya terhadap dinding geser pelat baja (SPSW) menggunakan lubang/ perforasi lurus saat ini masih sangat terbatas. Perforasi pada dinding geser pelat baja diberikan untuk mengurangi kekuatan dinding geser tersebut agar tidak melebihi kekuatan struktur utama yaitu balok dan kolom. Penelitian ini berfokus pada studi eksperimental kinerja struktur dinding geser pelat baja dengan konfigurasi perforasi lurus akibat pembebanan siklik.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja struktur dinding geser pelat baja (SPSW) dengan konfigurasi perforasi lurus yang diberi pembebanan siklik. Kinerja struktur yang dianalisis berupa kapasitas beban

maksimum, energi yang diserap oleh struktur, daktilitas dan nilai degradasi kekakuan dinding geser pelat baja saat kondisi *ultimate*.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu untuk menambah wawasan dalam dunia konstruksi khususnya mengenai perilaku dinding geser pelat baja dengan lubang/ perforasi lurus serta dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan penggunaan dinding geser pelat baja dengan perforasi lurus dalam konstruksi struktur baja untuk penahan gaya lateral.

### 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ditetapkan batasan-batasan masalah agar pembahasan lebih terarah dengan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Jenis pelat baja yang digunakan merupakan dinding geser plat baja (*steel plate shear wall/ SPSW*)
- b. Dimensi dinding geser pelat baja yaitu 900 mm x 900 mm
- c. Variasi ketebalan dinding geser pelat baja yaitu 1 mm dan 2 mm.
- d. Variasi total luasan lubang/ perforasi pada dinding geser pelat baja adalah 10.25%, 33.20%, dan 49.59%.
- e. Konfigurasi perforasi pada dinding geser pelat baja dibuat lurus dengan variasi jumlah perforasi dan diameter.
- f. Beban yang diberikan pada struktur adalah beban perpindahan (*enforced displacement*) dengan cara bolak-balik (siklik).
- g. Pembebanan dilakukan sebanyak 14 siklus dengan masing-masing siklus dilakukan 2 kali dan perpindahan maksimum 99 mm.