

STUDI PERILAKU SISTEM DINDING GESER PELAT BAJA (STEEL PLATE SHEAR WALL) DENGAN MENGUNAKAN PELAT BAJA MUTU RINGAN

MOCHAMAD RIDWAN^[1]

^[1] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bhayangkara

Jln. A. Yani No.144 Surabaya

e-mail: ^[1]ridwanitsby@ubhara.ac.id

ABSTRACT

Shear plate steel wall or Steel Plate Share Wall (SPSW) is a lateral support structure with three elements, namely plates, beams or horizontal barriers, and columns or vertical barriers. SPSW solid panels require large columns and beams to withstand the axial forces and overturning moments that occur. SPSW with holes in the steel plate to reduce forces allow the use of thicker steel plates, increasing stiffness and energy dissipation without increasing the size of beams and columns. The way to add holes to the SPSW is to punch holes along the diagonal of the board. This approach consists of round, rectangular, hexagonal holes arranged along the diagonal of the steel plate. The circular perforation on SPSW is the most efficient in terms of load capacity, peak shift, hysteresis curve, and failure mode. Abagus 6.10 software is used in production.

Keywords: *Steel Plate Shear Wall (SPSW), Horizontal Barriers, Vertical Barriers, Circle Perforations.*

ABSTRAK

Dinding baja pelat geser atau Steel Plate Share Wall (SPSW) adalah struktur pendukung lateral dengan tiga elemen, yaitu pelat, balok atau pembatas horizontal, dan kolom atau pembatas vertikal. SPSW panel solid membutuhkan kolom dan balok yang besar untuk menahan gaya aksial dan momen guling yang terjadi. SPSW dengan lubang pada pelat baja untuk mengurangi gaya memungkinkan penggunaan pelat baja yang lebih tebal, meningkatkan kekakuan dan disipasi energi tanpa menambah ukuran balok dan kolom. Cara menambahkan lubang pada SPSW adalah dengan melubangi sepanjang diagonal papan. Pendekatan ini terdiri dari lubang – lubang bundar, persegi panjang, heksagonal yang disusun sepanjang diagonal pelat baja. Perlubangan lingkaran pada SPSW adalah yang paling efisien dalam hal kapasitas beban, pergeseran puncak, kurva histeresis, dan failure mode. Perangkat lunak Abagus 6.10 digunakan dalam produksi.

Kata kunci: *Dinding Baja Pelat Geser (SPSW), Pembatas Horizontal, Pembatas Vertikal, Perlubangan Lingkaran.*

1. PENDAHULUAN

Dinding baja pelat geser atau Steel Plate Shear Wall (SPSW) adalah elemen struktur pendukung lateral yang terdiri dari tiga elemen, yaitu pelat/panel, balok atau komponen pembatas horizontal, dan kolom atau komponen pembatas vertikal. Pelat baja biasanya dihubungkan ke balok dan kolom di sekitarnya menggunakan pelat sambungan kecil. SPSW dipasang di lokasi yang ditunjukkan di seluruh ketinggian struktur untuk membentuk dinding kantilever. SPSW mengalami deformasi inelastis siklik dan memiliki kekakuan awal yang tinggi sebelum mengeras. SPSW pada dasarnya keras dan mampu menyerap energi (Ridwan, 2022 : 4). Perilaku ini membuat SPSW cocok untuk membawa dan menahan beban seismik.

Di SPSW, Vertical Boundary Element (VBE) dirancang agar fleksibel untuk panel yang menyatu sepenuhnya, memungkinkan engsel plastis dari Horizontal Boundary Element (HBE). Pada struktur yang sangat seismik, SPSW dirancang untuk memungkinkan kekuatan leleh pelat dicapai diseluruh pelat. SPSW membutuhkan tumpuan Struktural yng cukup besar untuk menahan gaya aksial dan momen guling yang terjadi. Masalah ini mendorong peneliti untuk menyediakan SPSW yang mampu mengurangi kebutuhan akan ukuran kolom yang besar.

2. METODE

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, yaitu data sampel SPSW yang dimodelkan. Dari data yang terkumpul akan dilakukan kajian literatur dengan melihat jurnal baik jurnal uji maupun jurnal model guna menentukan parameter penelitian ini. Setelah penelitian ini selesai, jurnal – jurnal terkait hal tersebut juga menjadi acuan untuk pembuatan metode analisis. Hasil pencarian literatur dan pengumpulan data ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Parameter Spesimen

No	Type SPSW	Spesimen	Profil	Jenis Baja	Fy (Mpa)	Fu (Mpa)
1.	SPSW Solid (LYS) tanpa RBS	ST	HBE	A572	345	450
VBE			A572	345	450	
Plate			LYS	165	300	

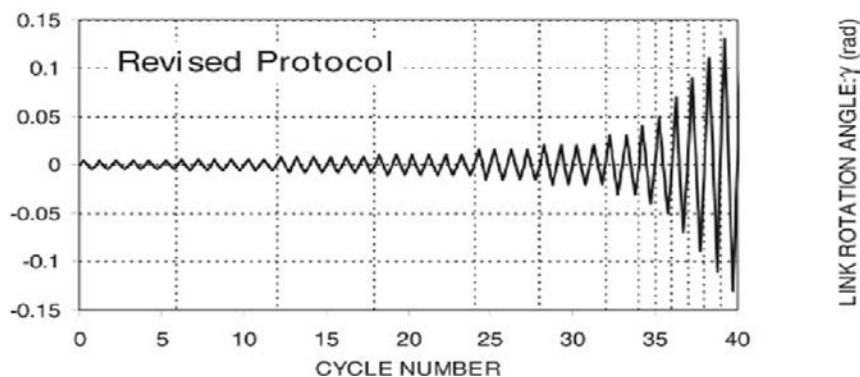
(Sumber : Hasil Studi Literatur)

Tabel 2. Profil SPSW

No	Nama Frame	Profil
1	HBE	WF 466 X 192 X 11,43 X 20,57
2	VBE	WF 466 X 192 X 11,43 X 20,57
3	Plat	Plat tebal 2.6 mm
4	Panel Zone	Plat tebal 22.5 mm
5	Stuffener	Plat tebal 20 mm

(Sumber : Hasil Studi Literatur)

Selanjutnya adalah pembebanan progresif berdasarkan ketentuan pada *AISC Seismic Provisions for Structural Steel Building* pada bab “*Cyclic Test for Qualification*” pasal 4-C “*Loading Sequence for Link-to-Column Connections*”. Beban yang digunakan sebagai input adalah kontrol perpindahan, nilai yang diambil adalah nilai tangen sudut putar γ yang kemudian dikalikan dengan tinggi e menghasilkan nilai simpangan Δ . Diagram grafis Loading Protocol ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Loading Protocol

Pada tahap ini hasil pemodelan SPSW dibandingkan dengan hasil penelitian. Dalam hal ini validasi dilakukan untuk satu tipe pemodelan yaitu tipe SPSW Solid. Hasil studi tipe SPSW tertentu

mengacu pada publikasi “*Steel Plate Shear Wall Building : Building Design Requirement and Research*” at MCEER Laboratory. Untuk SPSW Solid, gaya maksimum yang diuji adalah 2100 kN dengan Drift 3,07%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh melalui program *Finite Element Analysis* yang digunakan untuk mendapatkan kurva *hysteresis*, *load carrying capacity* dan *failure modes*. Berikut adalah hasil analisa *finite element*, *force vs displacement* yang dapat dilihat melalui grafik *hysteresis curve* berikut ini.



Gambar 2. Solid tanpa RBS (ST) Hysteresis Curves

Mengacu pada hasil *Hysteresis Curve* tersebut, sampel solid tanpa RBS menunjukkan kekuatan yang tinggi diawal lalu menurun seiring bertambahnya *Top Displacement*.

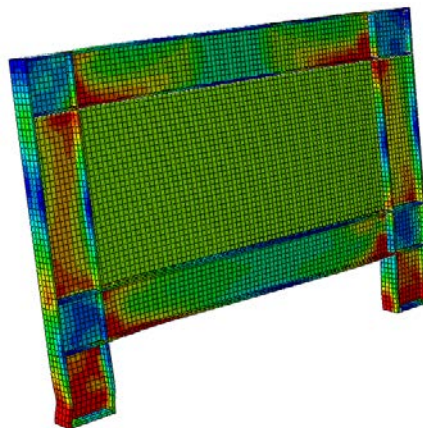
Di bawah ini merupakan tabel hasil nilai *Total Force* dan *Top Displacement* untuk sampel solid tanpa RBS.

Tabel 3. Total Force dan Top Displacement

No.	Specimen	Total Force (kN)	Top Displacement (mm)
1	ST	2330.6	85.4

(Sumber : Hasil Penelitian)

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa sampel ST memiliki hasil yang baik yakni lebih dari 2000 kN. Hal itu menunjukkan bahwa SPSW Solid tersebut berkapasitas tinggi. Selanjutnya akan ditunjukkan gambar untuk *Failure Mode* untuk specimen SPSW Solid tanpa RBS.



Gambar 3. Solid tanpa RBS (ST) Failure Mode

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa specimen SPSW solid tanpa RBS tidak mengalami kerusakan serius pada pelat baja, tetapi kerusakan dialami pada komponen *Horizontal Boundary Element* (HBE) dan *Vertical Boundary Element* (VBE), kerusakan tersebut mengakibatkan efek *Tension Field* yang besar sehingga menjadikan kebutuhan kolom yang besar pula pada SPSW tersebut.

4. SIMPULAN

1. Dinding baja pelat geser atau Steel Plate Shear Wall (SPSW) adalah elemen struktur pendukung lateral yang terdiri dari tiga elemen, yaitu pelat/panel, balok atau komponen pembatas horizontal, dan kolom atau komponen pembatas vertikal.
2. Untuk SPSW Solid, gaya maksimum yang diuji adalah 2100 kN dengan Drift 3,07%.
3. Dari hasil *Hysteresis Curve*, sampel solid tanpa RBS menunjukkan kekuatan yang tinggi diawal lalu menurun seiring bertambahnya *Top Displacement*.
4. Hasil nilai *Total Force* dan *Top Displacement* untuk sampel solid dengan RBS adalah 2330.6 kN dan 85.4 mm, dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa SPSW Solid berkapasitas tinggi.
5. Spesimen SPSW solid tanpa RBS pelat baja tidak mengalami kerusakan serius, tetapi pada komponen *Horizontal Boundary Element* (HBE) dan *Vertical Boundary Element* (VBE) mengalami kerusakan, sehingga kerusakan tersebut mengakibatkan efek *Tension Field* yang besar menjadikan kebutuhan kolom yang besar pula pada SPSW tersebut.

5. REFERENSI

- Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNI 1729-2020 : Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural. SNI 1729-2020.
- Berman, J. & Bruneau, M. 2005. "Experimental Investigation of Light-Gauge Steel Plate Shear", *ASCE Journal of Structural Engineering*, Vol. 131, No. 2.
- CAN/CSA S16-01, "Limit States Design of Steel Structures", published by Canadian Standards Association.
- Koppal, M. (2012), *Computational Investigation of Tunable Steel Plate Shear Walls for Improved Seismic Resistance*, Tesis Master, Polytechnic Institute and State University, Blacsburg.
- Ridwan, M. 2023. "Studi Perilaku Sistem Dinding Geser Pelat Baja (*Steel Plate Shear Wall*) dengan Menggunakan Modifikasi Reduce Beam Section (RBS) dan Pelat Baja Mutu Rendah", *Jurnal Inter Tech*, Vol. 1, No. 1.
- Wang, M. dan Yang, W. (2015), "Seismic Behaviors of Steel Plate Shear Wall Structures With Costruction Details and Materials", *Journal of Constructional Steel Research*, No. 107, hal. 194-210.