

# STUDI PERILAKU SISTEM DINDING GESER PELAT BAJA (STEEL PLATE SHEAR WALL) DENGAN MENGUNAKAN MODIFIKASI REDUCE BEAM SECTION (RBS) DAN PELAT BAJA MUTU RENDAH

MOCHAMAD RIDWAN

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bhayangkara

Jln. A. Yani No.144 Surabaya

e-mail: ridwanitssby@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 RBS on the steel plate is done in such a way that all the melting and plastic hinge processes occur on the RBS part. The way to add RBS to the cross section of the beam is to reduce the flange area at a certain distance from the fulcrum. In addition, reducing the surface area also has the effect of reducing the column moment and controlling the column inelastic deformation. Abagus 6.10 software is used in production.*

**Keywords:** *Steel Plate Shear Wall (SPSW), Horizontal Barriers, Vertical Barriers, Reduce Beam Section,.*

## 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 RBS pada pelat baja dilakukan sedemikian rupa sehingga semua proses peleburan dan engsel plastis terjadi pada bagian RBS tersebut. Cara menambahkan RBS pada penampang balok adalah dengan mengurangi luas sayap pada jarak tertentu dari titik tumpuan. Selain itu, pengurangan luas permukaan juga memiliki efek mengurangi momen kolom dan mengendalikan deformasi inelastis kolom. Perangkat lunak Abagus 6.10 digunakan dalam produksi.*

**Kata kunci:** *Dinding Baja Pelat Geser (SPSW), Pembatas Horizontal, Pembatas Vertikal, Mengurangi Bagian Balok*

## 1. PENDAHULUAN

Dinding geser pelat baja (SPSW) adalah elemen struktur pendukung lateral yang terdiri dari tiga elemen : pelat/panel, balok atau komponen partisi horizontal, dan kolom atau komponen partisi vertikal. Pelat baja biasanya dihubungkan ke balok atau kolom di sekitarnya menggunakan pelat pengikat kecil. SPSW dipasangkan di lokasi yang ditunjukkan di sepanjang ketinggian struktur untuk membentuk dinding kantilever. SPSW rentan terhadap deformasi inelastis berulang dan memiliki kekuatan awal yang tinggi sebelum proses curing. SPSW pada dasarnya keras dan dapat menyerap energi. Perilaku ini membuat SPSW cocok untuk beban seismik.

Di SPSW, *Vertical Boundary Element* (VBE) dirancang untuk secara fleksibel mengakomodasi panel – panel yang menyatu sepenuhnya, memungkinkan adanya engsel plastis pada *Horizontal Boundary Element* (HBE). Pada struktur yang sangat seismik, SPSW dirancang untuk mencapai titik leleh pelat diseluruh pelat. SPSW memerlukan tumpuan struktural yang cukup besar

untuk menahan gaya aksial dan momen guling yang terjadi. Masalah ini yang mendorong para peneliti untuk menggunakan SPSW untuk mengurangi kebutuhan akan ukuran kolom yang besar.

## 2. METODE

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data, data sampel SPSW yang dimodelkan. Dari data yang terkumpul, penguji akan melakukan tinjauan literatur dengan memeriksa jurnal uji dan model untuk menentukan parameter penelitian ini. Setelah studi ini selesai, jurnal profesional tentang topik ini juga membantu dalam pengembangan 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) dengan RBS	SR	HBE	A572	345	450
			VBE	A572	345	450
			Plate	LYS	165	300

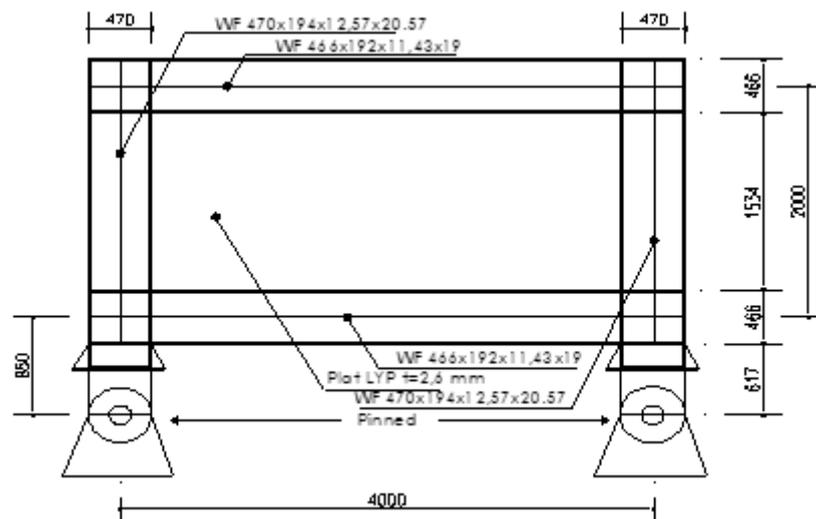
(Sumber : Hasil Studi Literatur)

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)

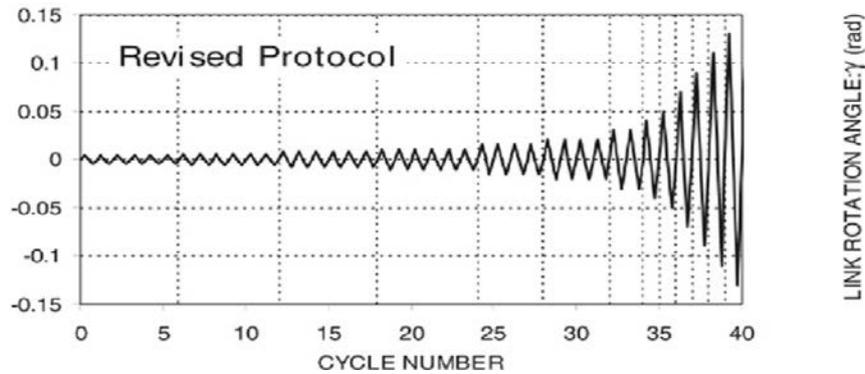
Langkah berikutnya ialah penggunaan program bantu *Finite Element Analysis* yang digunakan untuk pemodelan sesuai dengan specimen yang akan dijelaskan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. SPSW Solid (LYS) dengan RBS

Berikutnya adalah beban progresif sebagaimana ditentukan dalam sub bab 4-C “*Loading Sequence for Link-to-Column Connections*” pada *AISC Seismic Provisions for Structural Steel Building* bab “*Cyclic Test for Qualification*”. Beban yang digunakan sebagai masukan adalah kontrol perpindahan dan nilai yang didapat adalah nilai tangen sudut putar  $\gamma$  yang dikalikan dengan tinggi  $e$

untuk menghasilkan nilai perpindahan  $\Delta$ . Representasi grafis dari log pemuatan ditunjukkan pada gambar 2.

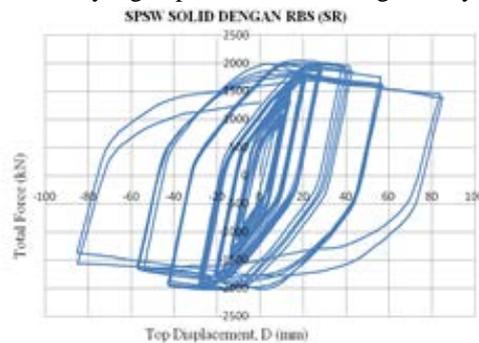


Gambar 2. Grafik Loading Protocol

Di tahap ini hasil pemodelan SPSW dibandingkan dengan hasil penelitian. Validasi dilakukan untuk satu tipe pemodelan yaitu tipe SPSW Solid. Publikasi “*Steel Plate Shear Wall Building: Building Design Requirement and Research*” at MCEER Laboratory digunakan sebagai acuan hasil studi tipe SPSW tertentu. 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 3. Solid dengan RBS (SR) Hysteresis Curves

Seperti pada hasil *Hysteresis Curve* pada Gambar 3, sampel solid dengan RBS menunjukkan kekuatan yang tinggi diawal lalu menurun seiring bertambahnya *Top Displacement*.

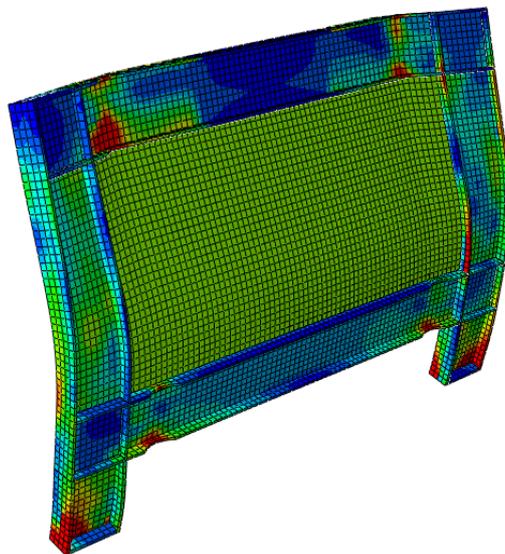
Tabel 3 merupakan tabel hasil nilai *Total Force* dan *Top Displacement* untuk sampel solid dengan RBS.

Tabel 3. Total Force dan Top Displacement

No.	Specimen	Total Force (kN)	Top Displacement (mm)
1	SR	2040.6	85.1

(Sumber : Hasil Penelitian)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa sampel SR memiliki hasil yang baik yakni lebih dari 2000 kN. Hal itu menunjukkan bahwa SPSW Solid tersebut berkapasitas tinggi. Selanjutnya akan menunjukkan gambar untuk *Failure Mode* untuk specimen SPSW Solid dengan RBS.



Gambar 4. Solid dengan RBS (SR) Failure Mode

Mengacu gambar diatas, bahwa specimen SPSW solid dengan 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.

#### 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 dengan 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 2040.6 kN dan 85.1 mm, dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa SPSW Solid berkapasitas tinggi.
5. specimen SPSW solid dengan 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.

#### REFERENSI

- Berman, J. & Bruneau, M. 2003. "Plastic Analysis and Design of Steel Plate Shear Walls", *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 129, No. 11.
- Berman, J. & Bruneau, M. 2005. "Experimental Investigation of Light-Gauge Steel Plate Shear", *ASCE Journal of Structural Engineering*, Vol. 131, No. 2.
- Berman, J. & Brueau, M. 2011. "Seismic Behavior of Code Designed Steel Plate Shear Walls", *Engineering Structures*, No. 33, Hal. 230-244
- Driver, R. dan Kulak, G. (1998), "Cyclic Test of Four-Story Steel Plate Shear Wall", *Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 124, No. 2.

- Ridwan, M. 2022. “Studi Perilaku Dinding Geser Pelat Baja Berlubang dengan Pembebanan Siklik”, Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil, Proteksi, Vol. 4, No. 11.
- Robert, T. dan Ghomi, S. (1992) “Hysteretic Characteristics of Unstiffened Plate Shear Panels”, Thin-Walled Structures, Elsevier Science Publishers, Great Britain. Similia. (2010) – ABAQUS 6. 10 user manual.
- Vian, D. dan Bruneau, M. (2005), “Steel Plate Shear Walls for Seismic Design and Retrofit of Building Structures”, MCEER Report -05-0010.