

BAB II

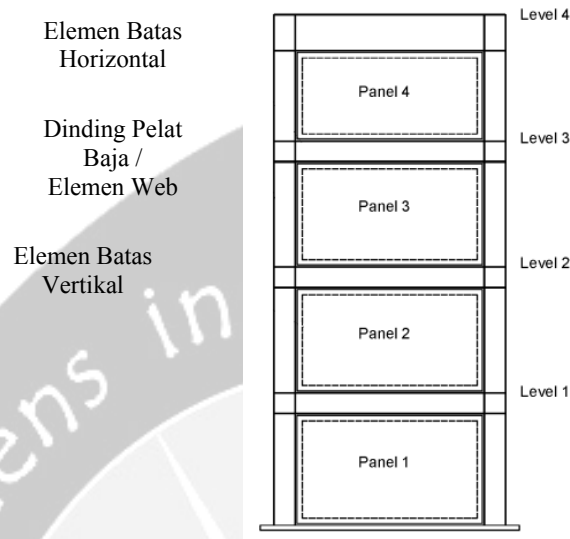
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dinding Geser Pelat Baja

Fungsi utama dari 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 penransfer 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)



Gb.2.1. Skema dari dinding geser dengan pelat baja (Bruneau dkk, 2005)

Pada awal penelitian tahun 1980-an, dinding pelat baja didesain untuk tidak mengalami tekuk. Untuk mencegah tekuk, para insinyur mendesain pelat baja secara konservatif kaku dengan pemberian pengaku yang tidak kompetitif secara ekonomi dengan dinding geser beton bertulang. Dilain pihak, beberapa eksperimen dan studi analisis yang menggunakan pembebanan statik dan dinamik menunjukkan bahwa terdapat kekuatan signifikan yang dihasilkan dari pasca tekuk pelat baja tipis. Berdasarkan *Canadian Standard Association* desain baja CAN/CSA S16-01 telah mengimplementasikan ketentuan untuk SPSW diijinkan mengalami tekuk akibat geser untuk mengembangkan gaya aksi tarik diagonal. (Bruneau dkk,2005)

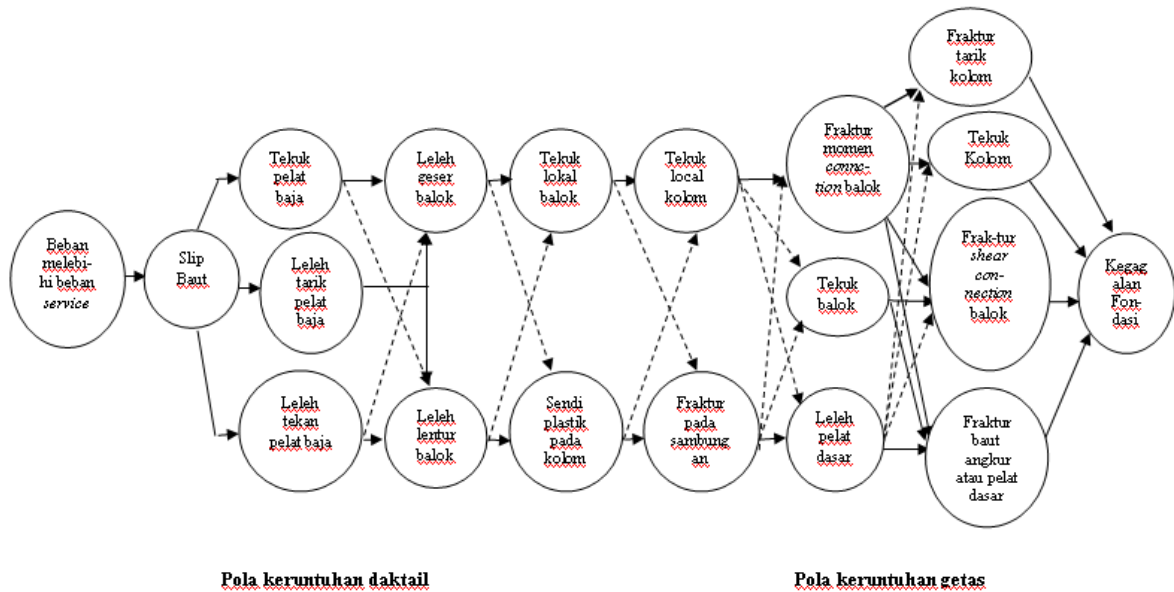
Tekuk pelat tidak sama dengan keruntuhan. Pelat tipis yang ditopang pada daerah ujungnya secara cukup memiliki kekuatan pasca tekuk beberapa kali lebih besar dari kekuatan tekuk elastik. Kemampuan pelat baja dinding geser yang

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)

Elgaaly dan Caccese (1993) menyimpulkan bahwa ketika pelat tipis tanpa pengaku dipakai sebagai dinding geser, perilaku inelastik dimulai dengan lelehnya dinding dan kekuatan dari sistem ditentukan dari formasi sendi plastis yang terjadi di kolom. Pada pelat yang relatif tebal, pola keruntuhan ditentukan dari ketidakstabilan kolom dan hanya menghasilkan peningkatan yang tidak berarti bagi kekuatan akibat peningkatan ketebalan dinding.

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 mensyaratkan untuk memastikan pola keruntuhan daktail yaitu lelehnya pelat terjadi sebelum tekuk pada kolom. (Bruneau dkk, 2005)

Untuk mendapatkan kinerja struktur yang daktail, kegagalan dapat diurutkan berhubungan dengan keinginan terjadinya kegagalan yang diinginkan. Urutan dari mekanisme keruntuhan ditunjukkan pada gambar halaman selanjutnya



Pola keruntuhan duktail

Pola keruntuhan getas

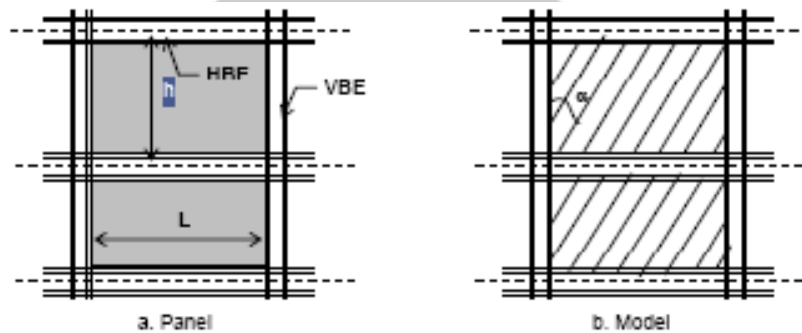
Gb.2.2 Urutan Mekanisme Kegagalan yang diharapkan pada

Steel Plate Shear Wall

2.2 Strip Model

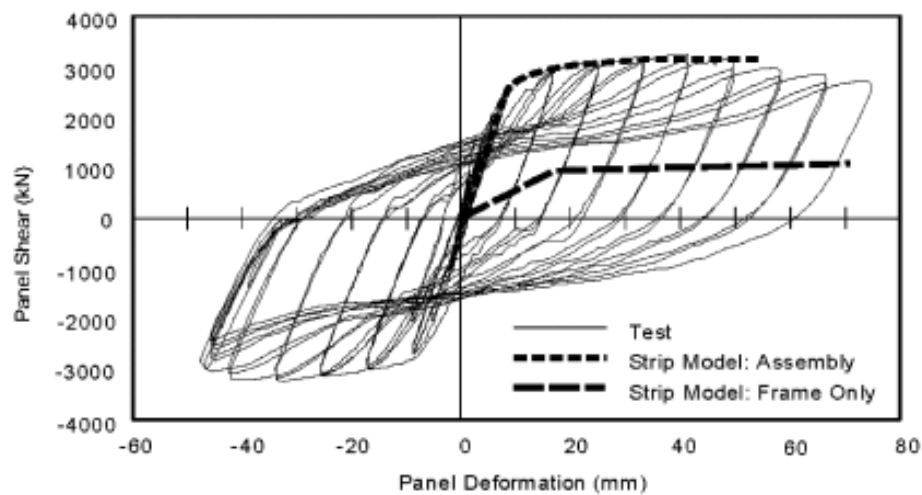
Pada pelat dinding geser tipis jika ratio kelangsingan pada pelat itu tinggi (lebih besar dari 400) pelat akan tekuk pada fabrikasi, dan tegangan tekuk teoritis cukup kecil untuk diabaikan ketika dibandingkan dengan kuat batas ultimate. Thorburn (1984) telah mengembangkan model analitis untuk menghitung kapasitas batas ultimate dari dinding geser pelat baja tipis. Dalam model ini, pelat baja tipis diganti dengan rangkaian batang tarik dengan kemiringan tertentu yang disebut strip model seperti terlihat pada gambar 2.3. Pelat dibagi menjadi rangkaian strip dengan lebar dan sudut kemiringan yang sama. Sudut kemiringan dari batang ini adalah fungsi dari panjang dan tinggi pelat, ketebalan pelat, luas penampang balok dan kolom, serta momen inerti kolom. Setiap strip yang dimodelkan sebagai rangka batang, hanya mampu menyalurkan gaya aksial dan

mempunyai luasan sama dengan perkalian antara lebar strip dan tebal pelat (Elgaaly dan Caccese,1993).



Gb.2.3. Model Pendekatan *Steel Plate Shear Wall* (Moestopo, 2007)

Jumlah dari strip per panel diambil lebih besar sama dengan 10, metode analisis ini telah memperlihatkan korelasinya dengan test data. Melalui perbandingan dengan hasil ekperimental, kecukupan dari *strip model* untuk memprediksi kapasitas ultimate dari SPSW telah dibuktikan dari beberapa studi



Gb.2.4. Perbandingan antara Hasil Eksperimen dan *Strip Model* (Bruneau dkk, 2005)

2.3. Parameter Desain Kegempaan

Dalam perencanaan gempa diperlukan penentuan parameter-parameter desain kegempaan yang menggambarkan tingkat toleransi perubahan inelastik maupun kemampuan struktur dalam mereduksi gaya gempa elastis menjadi gaya gempa yang digunakan dalam perencanaan. Saat ini, ada beberapa pertimbangan informasi dalam literatur maupun *US codes* yang dapat digunakan secara rasional untuk desain kegempaan dinding geser pelat baja. Secara khusus, *US codes* tidak mempunyai nilai spesifik untuk nilai parameter desain gempa seperti faktor modifikasi respon atau faktor reduksi daktilitas (R), faktor kuat lebih struktur Ω_0 , dan faktor amplifikasi defleksi (C_d).

Faktor modifikasi respon R menggambarkan porsi kuat lebih struktur dan pengurangan gaya gempa karena aksi inelastik struktur. Menyadari banyak parameter kompleks yang mempengaruhi R , yang mana tidak secara baik dipahami dan dikembangkan dengan cara yang dipercaya saat ini, pendekatan matematikal untuk menentukan nilai R saat ini bisa menjadi pendekatan terbaik.

Faktor kuat lebih struktur Ω_0 , digunakan untuk mengamplifikasi gaya gempa dalam merencanakan elemen struktur secara spesifik dan detail sambungannya pada elemen lain yang saling berhubungan. Dengan membandingkan pada sistem struktur lain dan pertimbangan hasil penelitian yang ada, nilai Ω_0 sama dengan 2,5 ditujukan baik untuk dinding geser pelat baja dengan pengaku maupun dengan tidak pengaku baik itu terpasang pada sistem ganda maupun sistem standar. (Astaneh, 2001)

Faktor amplifikasi defleksi C_d , digunakan untuk menaksir perpindahan lateral desain struktur hingga fraktur yang mana hanya diketahui perpindahan lateral elastik struktur yang diperoleh dari analisis elastik. Penentuan dari nilai tersebut dapat berdasarkan dengan konsistensi nilai untuk tiap sistem yang menunjukkan kekakuan, kekuatan dan perilaku pasca leleh maupun daktilitas sistem struktur yang serupa. (Astaneh, 2001)

Berdasarkan informasi dan perilaku aktual dinding geser pelat baja dalam tes laboratorium dan selama terjadi gempa, selanjutnya penyusun berusaha mengajukan parameter-parameter desain kegempaan sementara setelah beberapa *review* dan kesepakatan konsesi dari komunitas *engineering* (Astaneh, 2001)

Tabel.2.1 Pengambilan Nilai Koefisien dan Faktor Desain Sistem Panahan Gaya Gempa secara konservatif oleh Abolhassan Astaneh (*Steel Tips*,2001)

Basic Seismic-force-resisting System	Response Modification Factor R	System Overstrength Factor Ω_0	Deflection Amplification Factor C_d	Sistem Limitations and Building Height Limitations (feet) by Seismic Design Category Determined in Section				
				A or B	C	D	E	F
1. Un-stiffened steel plate shear walls inside a gravity carrying steel frame with simple beam-to-column connection	6.5	2	5	NL	NL	160	160	160
2. Stiffened steel plate shear wall inside a gravity carrying steel frame with simple beam-to-column connection	7	2	5	NL	NL	160	160	160
3. Dual system with special steel moment frames and <i>un-stiffened steel plate shear walls</i>	8	2.5	4	NL	NL	NL	NL	NL
4. Dual system with special steel moment frames and <i>stiffened steel plate shear walls</i>	8.5	2.5	4	NL	NL	NL	NL	NL

(NL = No limit)