

Penggunaan Pelat Pengaku Kolom Pada Portal Baja

Supriyatiningasih

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banjarmasin
Jl. H. Hasan Basri (Komplek ULM) Kayutangi Banjarmasin 70123, Telp. +62-0511-3305052
Email: supriyatiningasihpoliban@gmail.com

Abstract

Research on the use of column stiffening plates in the construction of steel portals was carried out in order to determine the effect on loads and deflection. The part of the column that is most prone to failure is in the tensile area, namely the part of the column that is adjacent to the top of the roof beam and in the compression area at the bottom of the roof beam. The tensile part will usually fail to tear while the compressive area occurs when buckling occurs. Tearing and bending failure can be anticipated by installing stiffening plates in the column. Column stiffening plates were varied in the tensile (top), shear (middle), press (bottom), and diagonal areas between the shear-pull areas.

The loading is in the form of a concentrated load spread over fourteen points on the roof beam. The loading is carried out in 100 stages (100 sub steps) in order to get a tight iteration so as to get the best results. The optimum model can be determined after testing the five models with variations in the column stiffener plate with the largest load that can be borne by the model. The position of the importance of installing the column stiffener plate can also be found.

Key words: column stiffening plate, load, deflection

Abstrak

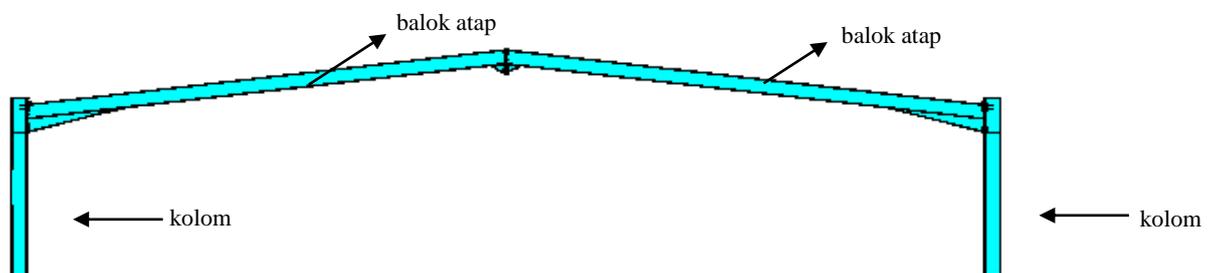
Penelitian penggunaan pelat pengaku kolom pada konstruksi portal baja ini dilakukan guna mengetahui pengaruhnya terhadap beban dan lendutan. Bagian kolom yang paling rawan terjadi kegagalan adalah pada daerah tarik yaitu bagian kolom yang berimpitan dengan bagian atas balok atap dan pada daerah tekan pada bagian bawah balok atap. Bagian tarik biasanya akan terjadi kegagalan robekan sedangkan daerah tekan terjadi tekuk. Kegagalan robekan dan tekuk dapat diantisipasi dengan pemasangan pelat pengaku pada kolom. Pelat pengaku kolom divariasikan pada daerah tarik (atas), geser (tengah), tekan (bawah), dan diagonal antara daerah geser-tarik.

Pembebanan berupa beban terpusat yang disebar pada empat belas titik pada balok atap. Pembebanan dilakukan dalam 100 tahap (sub step 100) guna mendapatkan iterasi yang rapat sehingga mendapatkan hasil terbaik. Model optimum dapat ditentukan setelah menguji kelima model dengan variasi pelat pengaku kolom dengan beban terbesar yang bisa dipikul oleh model tersebut. Posisi urgen pemasangan pelat pengaku kolom juga dapat diketahui.

Kata kunci: pelat pengaku kolom, beban, lendutan

Pendahuluan

Berkembangnya dunia industri terutama yang bersifat pabrikasi menuntut ketersediaan bangunan yang memadai. Bangunan pabrik dan gudang dengan struktur baja banyak berkembang karena memiliki beberapa keuntungan di antaranya adalah dimensi ruangan yang luas tanpa harus menempatkan kolom di tengah ruangan. Salah satu konstruksi yang digunakan adalah *portal frame* baja. Konstruksi portal baja terdiri dua model pokok yaitu *portal frame* biasa dan *gable frame* biasa. *Portal frame* biasa terdiri dari dua kolom dan satu balok atap dengan sudut kolom terhadap balok atap adalah 90° . *Gable frame* biasa terdiri dari dua kolom dan dua balok atap dengan sudut kolom terhadap balok atap lebih dari 90° . Model portal baja berkembang menyesuaikan keperluan konstruksi dan pembagian ruangan antara lain *gable frame* biasa; *gable frame* gabungan (*mansard portal frame*); *portal frame* dengan balok atap lengkung (*cellular beam portal frame*); *portal frame* dengan tiang penyangga di tengah bentang balok atap (*propped portal frame*) dan sebagainya.

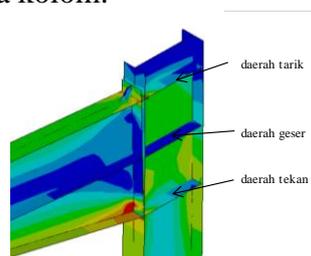


Gambar 1. Konstruksi Portal Baja

Tinjauan Pustaka

Baja yang digunakan dalam struktur dapat diklasifikasikan menjadi baja karbon (sering digunakan dalam struktur), baja paduan rendah mutu tinggi, dan baja paduan. Baja karbon (*carbon steel*) dikategorikan menjadi baja karbon rendah, baja karbon medium, dan baja karbon tinggi. Baja karbon memiliki tegangan leleh (f_y) antara 210 dan 250 MPa. Baja paduan rendah mutu tinggi (*high-strength low-alloy steel/HSLA*) mempunyai tegangan leleh (f_y) antara 290 dan 550 MPa, dengan tegangan putus (f_u) antara 415 dan 700 MPa. Baja paduan rendah (*low alloy*) dapat ditempa dan dipanaskan untuk memperoleh tegangan leleh (f_u) antara 550 dan 760 MPa.

Pembebanan pada sebuah konstruksi *portal frame* baja dimulai dari bagian balok atap kemudian disalurkan pada kolom dan diteruskan ke pondasi. Bagian kolom yang paling rawan terjadi kegagalan adalah pada daerah tarik yaitu bagian kolom yang berimpitan dengan bagian atas balok atap dan pada daerah tekan pada bagian bawah balok atap. Bagian tarik biasanya akan terjadi kegagalan robekan sedangkan daerah tekan terjadi tekuk. Kegagalan robekan dan tekuk dapat diantisipasi dengan pemasangan pelat pengaku pada kolom.



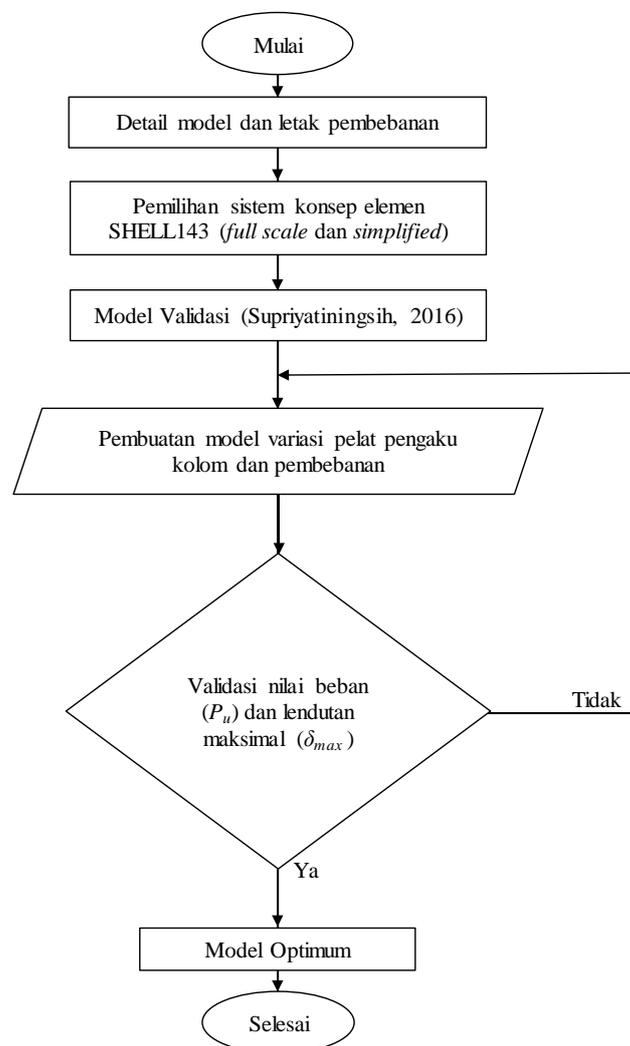
Gambar 2. Daerah Tarik, Geser, dan Tekan

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan konsep elemen SHELL ANSYS. Mutu baja yang digunakan pada balok atap, kolom, dan pelat pengaku adalah 298 MPa. Balok atap menggunakan profil UB 356 x 127x 33, sedangkan kolom UB 406 x 178 x 54. Dimensi pelat pengaku kolom adalah dengan tinggi 350 mm; lebar 61,85 mm; dan tebal 10 mm. Panjang bentang portal baja adalah 24 meter. Jumlah model yang diuji adalah lima buah dengan detail variasi seperti terlihat pada Tabel 1.

Pembebanan berupa beban terpusat yang disebar pada empat belas titik pada balok atap. Pembebanan dilakukan dalam 100 tahap (*sub step* 100) guna mendapatkan iterasi yang rapat sehingga mendapatkan hasil terbaik, sedangkan bila digunakan nilai dibawah 100 misalnya 40 maka hasil iterasi hanya berhenti di *loadstep* 0,925 atau tidak sampai sempurna (100%). Hal ini mengakibatkan hasil lendutan yang berbeda dengan selisih sampai dengan 10 mm atau sekitar 3% (Supriyatiningih, 2016).

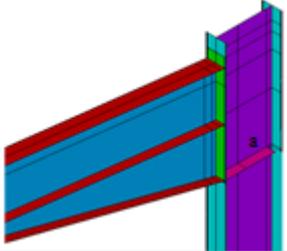
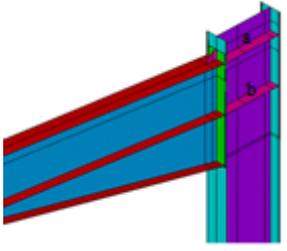
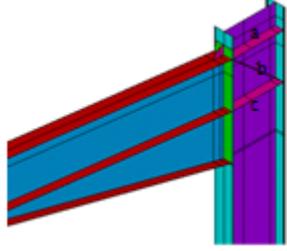
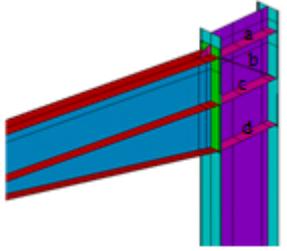
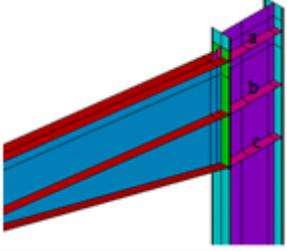
Metode pelaksanaan penelitian mengikuti langkah sesuai alur dalam bagan alir sebagai berikut:



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

Variasi pelat pengaku kolom dibuat dalam lima model sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 1. Model dengan Variasi Pelat Pengaku Kolom

No.	Model	Detail Pelat Pengaku Kolom	Rincian Variasi Pelat Pengaku Kolom
1.	Model 1		a. Pelat pengaku kolom bawah (daerah tekan)
2.	Model 2		a. Pelat pengaku kolom atas (daerah tarik) b. Pelat pengaku kolom tengah (daerah geser)
3.	Model 3		a. Pelat pengaku kolom atas (daerah tarik) b. Pelat pengaku kolom diagonal c. Pelat pengaku kolom tengah (daerah geser)
4.	Model 4		a. Pelat pengaku kolom atas (daerah tarik) b. Pelat pengaku kolom diagonal c. Pelat pengaku kolom tengah (daerah geser) d. Pelat pengaku kolom bawah panjang (daerah tekan)
5.	Model 5		a. Pelat pengaku kolom atas (daerah tarik) b. Pelat pengaku kolom tengah (daerah geser) c. Pelat pengaku kolom bawah panjang (daerah tekan)

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian kelima model portal baja didapatkan nilai beban maksimal yang dapat dipikul (P_u) dan lendutan maksimal yang terjadi (δ_{max}) sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian terhadap Beban (P_u)

No	Model	Pelat Pengaku pada Daerah:				Beban per Titik ($P_{u\ max}$) kN	Beban Total ($P_{u\ total\ max}$) kN	Lendutan (δ_{max}) mm
		Tarik	Geser	Diagonal	Tekan			
1	Model 1	x	x	x	v	12,30	172,20	458,51
2	Model 2	v	v	x	x	10,75	150,50	187,32
3	Model 3	v	v	v	x	11,00	154,00	195,94
4	Model 4	v	v	v	v	13,59	190,26	295,40
5	Model 5	v	v	x	v	13,45	188,30	289,56

Model yang dapat memikul beban paling maksimal adalah model 4 dengan variasi pelat pengaku terlengkap, namun bila dibandingkan dengan model 5 yang dilepas pelat pengaku diagonalnya kekuatannya hanya menurun 1,96 kN atau 1,03%. Pada model 1 yang hanya dipasang satu pelat pengaku di daerah tekan kekuatannya lebih besar dibanding model 2 dan 3 yang dipasang pelat lebih dari satu tetapi tidak pada daerah tekan. Model yang dipasangkan pelat pengaku pada daerah tekan mempunyai kekuatan relatif lebih besar, hal ini menunjukkan bahwa urgensi pemasangan pelat pengaku kolom adalah pada daerah tekan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

1. Model optimum adalah dengan variasi pelat pengaku kolom terlengkap yaitu yang dipasang di daerah tarik, geser, diagonal, dan tekan.
2. Urgensi pemasangan pelat pengaku kolom adalah pada daerah tekan, sehingga bila pada suatu konstruksi portal baja hanya memperbolehkan satu pemasangan pelat pengaku kolom maka sebaiknya dipilih pada daerah tekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2000. *SNI 03-1729-2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, Puslitbang, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, 2013. *SNI 1727-2013, Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, Puslitbang, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *SKBI 1.3.53.1987, Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung*, Jakarta.
- Malik, A.S. 2006. *Details For Portal Frames Using Rolled Sections*, Plastic Design of Portal Frame to Eurocode 3, University of Sheffield SS051a-EN-EU.
- Supriyatiningih. 2016. *Permodelan Elemen Hingga 3D Eaves Connection pada Steel Gable Frame*, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Widodo, Mc. P. 1992. *Struktur Baja: Desain dan Perilaku*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, terjemahan dari buku Salmon C.G., Johnson J.E. 1990, *Steel Structures: Design and Behavior, Emphasizing Load and Resistance Factor Design*, Third Edition, Harper Collins Publisher Inc.