

Analisis Perbandingan Rencana Pemakaian Konstruksi Baja Profil WF Perletakan Jepit-Jepit dengan Sendi-Sendi pada Protal Frame dengan Variasi Bentang

RR. Susi Riwayati¹⁾, Carella Yulindar²⁾

¹⁾²⁾Program Studi Teknik Sipil Universitas Tamansiswa Palembang
Jalan Tamansiswa No. 261.Palembang kode pos 30126

E-mail : susi_riwayati@unitaspalembang.ac.id¹⁾, carellayulindar96@gmail.com²⁾

Abstract

Portal is a system that consists of parts - components that are interconnected which function to hold the load as a complete unit that stands alone with or without assistance by horizontal diaphragms or floor systems. Basically the structure of the portal frame building system consists of 2 open portals and closed portals. Open portal is a portal where all the moments and styles acting on the construction are completely retained by the foundation, while the sloof only functions to hold the wall. In the open portal the strength and stiffness of the portal in resisting lateral loads and their stability depends on the strength of the structural elements. A closed portal is a portal where the moments and forces acting on the construction are held in advance by Sloof or beam, then it is said that only a small portion of the load is transferred to the foundation.

The construction of the frame portal frame is usually seen in warehouses, barns, and open space places that are needed at low cost and the process does not take a long time. In this study compared the results of the use of Wf Profile steel construction placement of flops - clasps with joints in the frame portal building with variations ranging from 18 - 20 - 22 m, to choose which one will be used using a steel profile that is more efficient than the construction weight affect the costs to be incurred by not waiving the security of the construction.

Keywords : *Portal Construction, length variation, construction loading*

Abstrak

Portal adalah suatu sistem yang terdiri dari bagian – bagian struktur yang saling berhubungan yang berfungsi menahan beban sebagai suatu kesatuan lengkap yang berdiri sendiri dengan atau tanpa dibantu oleh diafragram-diafragram horizontal atau sistem- sistem lantai. Pada dasarnya sistem struktur bangunan portal frame terdiri dari 2 yaitu portal terbuka dan portal tertutup. Portal terbuka adalah portal di mana seluruh momen – momen dan gaya yang bekerja pada konstruksi ditahan sepenuhnya oleh pondasi, sedangkan sloof hanya berfungsi untuk menahan dinding saja. Pada portal terbuka kekuatan dan kekakuan portal dalam menahan beban lateral dan kestabilannya tergantung pada kekuatan dari elemen – elemen strukturnya. Portal tertutup adalah portal dimana momen – momen dan gaya yang bekerja pada konstruksi ditahan terlebih dahulu oleh sloof atau beam, kemudian dikatakan baru sebagian kecil beban dilimpahkan ke pondasi.

Konstruksi rangka portal frame ini biasanya terlihat pada gudang, lumbung, dan tempat-tempat ruangan terbuka yang diperlukan dengan biaya rendah dan proses pengerjaannya tidak memakan waktu yang lama. Dalam penelitian ini dibandingkan hasil pemakaian konstruksi baja Profil Wf perletakan jepit - jepit dengan sendi - sendi pada bangunan portal frame dengan variasi bentang 18 – 20 – 22 m, untuk memilih yang mana akan dipakai penggunaan profil baja yang lebih efisien dari berat konstruksi yang juga akan berpengaruh pada biaya yang akan dikeluarkan dengan tidak mengesampingkan keamanan konstruksi tersebut.

Kata kunci : *Konstruksi Portal, Variasi Bentang, dan Beban konstruksi*

1. Pendahuluan

Semakin meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan perekonomian Indonesia di era globalisasi seperti sekarang ini, membuat meningkatnya pula pembangunan gedung dan prasarana lainnya yang dapat menunjang pengembangan usaha perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang produksi, salah satunya adalah gudang.

Konstruksi bangunan besar seperti gudang, memerlukan ruangan yang cukup luas tanpa tiang-tiang penyangga di tengah ruangan, sehingga diperlukan suatu konstruksi yang dapat digunakan untuk bentang yang cukup besar yaitu konstruksi portal frame yang sering kali digunakan sebagai konstruksi bangunan gudang dengan bahan konstruksi baja profil WF.

Pembangunan konstruksi portal frame yang membutuhkan sangat besar biaya/dana perlu disiasati kembali karena mengingat keadaan perekonomian Indonesia saat ini, maka diperlukan perencanaan konstruksi yang dapat membantu mengurangi pengeluaran biaya pembangunan.

A. Tujuan Penelitian

Tujuan perencanaan struktur selain untuk menghasilkan suatu struktur yang memenuhi kriteria terhadap kekuatan dan kemampuan layanan. Tetapi juga dapat menghasilkan perencanaan pembangunan konstruksi dengan biaya yang ekonomis. Sehingga dapat mengoptimalkan pemakaian material baja pada bangunan konstruksi portal frame yang diukur dari berat bangunan konstruksi itu sendiri.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan cara menganalisa berat Konstruksi Baja Portal Frame Profil WF perletakan jepit – jepit dan perletakan sendi – sendi dengan membatasi jarak bentang 18 – 20 – 22 agar memiliki berat konstruksi yang efisien.

B. Kajian Literatur

1. Baja

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya.

Berdasarkan modul kuliah Struktur Baja I, Ir. Thamrin Nasution sifat – sifat baja adalah Kekuatan Tinggi (*High Strength*), Kekakuan (*Stiffness*), Keseragaman (*Homogenitas*), Elastisitas (*Elasticity*), Kekenyalan (*Tenacity*), Duktalitas (*Ductility*), dan Ketangguhan (*Toughness*).

Sebagai material, baja memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan konstruksi beton dan kayu. Kelebihan baja adalah:

- Mempunyai ketahanan terhadap tarik yang dan gaya desak.
- Berat struktur lebih ringan dibandingkan beton.
- Pondasi bangunan lebih ringan.
- Mudah didaur ulang.

Sedangkan kelemahan baja adalah Baja lebih mudah berkarat.

- Bila konstruksinya diabaikan maka kekuatannya bisa berkurang.
- Tidak tahan terhadap panas tinggi.
- Penyambungan membutuhkan alat, dan tenaga khusus.

Jenis – jenis profil baja berdasarkan bentuknya adalah sebagai berikut :

- Profil WF (Wide Flange). Profil Wide Flange adalah profil berpenampang H atau I dengan sumbu simetri ganda, yang dihasilkan dari proses canai panas (Hot rolling mill) atau profil tersusun buatan.
- Profil Kanal C (Channel). Biasa digunakan untuk purlin atau balok dudukan penutup atap, girts, member pada truss, rangka komponen arsitektural.
- Angle (Siku L). Besi siku berbentuk siku sama kaki yang digunakan untuk penggunaan umum dengan ukuran mulai 50 mm sampai 250 mm.

2. Portal

Portal adalah suatu sistem yang terdiri dari bagian-bagian struktur yang saling berhubungan yang berfungsi menahan beban sebagai suatu kesatuan lengkap yang berdiri sendiri dengan atau tanpa dibantu oleh diafragma-diafragma horizontal atau sistem-sistem lantai.

Portal adalah bagian struktur dengan elemen yang berupa balok dan kolom baik miring ataupun tegak. Portal merupakan suatu struktur yang tersusun dari batang – batang yang dihubungkan dengan sambungan yang kaku (*rigid joint*).

Pada dasarnya sistem struktur bangunan terdiri 2, yaitu :

- Portal terbuka, dimana seluruh momen-momen dan gaya yang bekerja pada konstruksi ditahan sepenuhnya oleh pondasi, sedangkan sloof hanya berfungsi untuk menahan dinding saja. Pada portal terbuka kekuatan dan kekakuan portal dalam menahan beban lateral dan kestabilannya tergantung pada kekuatan dari elemen-elemen strukturnya.
- Portal tertutup, dimana momen-momen dan gaya yang bekerja pada konstruksi ditahan terlebih dahulu oleh sloof / beam kemudian diratakan, baru sebagian kecil beban dilimpahkan ke pondasi. Sloof / beam berfungsi sebagai pengikat kolom yang satu dengan yang lain untuk mencegah terjadinya *Differential Settlement*.

3. Tegangan – Tegangan Baja

Berikut beberapa jenis tegangan pada baja menurut buku Struktur baja I,Ir. Thamrin Nasution adalah sebagai berikut :

- a. Tegangan Leleh. Pada saat baja meleleh tegangan yang terjadi besarnya tetap, tetapi regangannya bertambah besar. Tegangan leleh sulit ditentukan besarnya tidak betul – betul tetap. Oleh karena itu sebagai patokan untuk menentukan besarnya tegangan leleh, maka didefinisikan sebagai tegangan

- yang menyebabkan regangan sebesar 0,2%.
- b. Tegangan Normal adalah tegangan Maksimum yang masih diperbolehkan agar baja tersebut masih dijamin kekuatannya. Tegangan normal yang diizinkan untuk pembebanan tetap besarnya sama dengan tegangan dasar.
- c. Tegangan Geser. Tegangan Geser yang diizinkan untuk pembebanan tetap
- d. Kombinasi Tegangan Normal dan Geser .Untuk elemen baja yang mengalami kombinasi tegangan normal dan geser, maka tegangan yang terjadi disebut tegangan idil dan tidak boleh melebihi tegangan dasar.

Metode Penelitian

Tahap awal yang dilakukan penulis adalah menentukan material yang akan digunakan pada perencanaan kemudian penulis melakukan perhitungan mulai dari pembebanan, momen dan menganalisa struktur profil. penulis melakukan penelitian melalui perencanaan portal frame dengan 2 (dua) perletakan yaitu perletakan jepit-jepit dan perletakan sendi-sendi dengan perbedaan ukuran bentang. Adapun yang direncanakan adalah material, lebar ukuran bentang, dan perletakan yang digunakan.

A. Material

1. Gording

Gording berada di atas titik buhul kuda-kuda, sehingga bentuk kuda-kuda sebaiknya disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia. Bahan-bahan untuk Gording, terbuat dari kayu, baja profil canal atau profil WF. Untuk perencanaan kali ini penulis menggunakan profil C 150 x 65 x 20 x 3.2. Menurut PPBI 1983 syarat jarak gording :

- Untuk bentang tengah antara 0.6 – 1.7 meter,
- Untuk bentang akhir max 1.3 meter.

2. Penutup atap

Atap avantguard adalah solusi atap generasi masa depan dikembangkan untuk kebutuhan Perumahan dan Industri. Menggunakan bahan dasar UPVC dan berbagai aditif pendukung, avantguard memiliki 3 kali lebih efektif dibandingkan dengan atap komersial lainnya.

Avantgruad terdiri dari beberapa tipe dan untuk perencana kali ini penulis menggunakan tipe – S yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Lebar standar : 1150 mm
- Lebar efektif : 1050 mm
- Tinggi gelombang : 22 mm
- Ketebalan : 2,5 mm
- Berat : 4 kg/m
- Radius lekukan : R 7

3. Profil WF

Profil WF lebih sering digunakan untuk bangunan balok, kolom, tiang pancang, kantilever kanopi dan lain

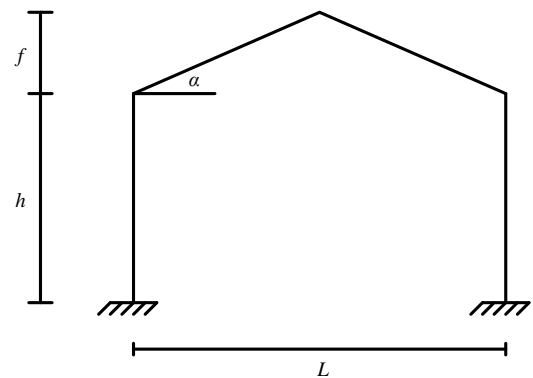
sebagainya. Karna profil WF sangat efisien untuk memikul beban lentur.

B. Analisa

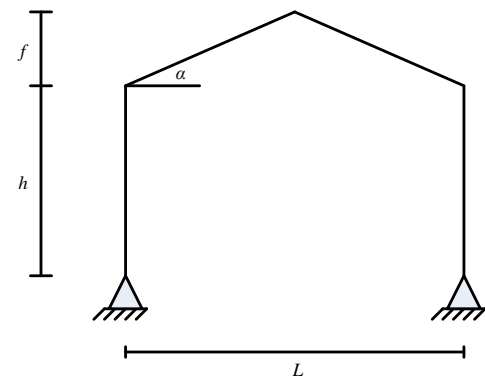
Analisa yang dilakukan adalah dengan mengamati secara detail bangunan konstruksi baja portal frame profil WF perletakan jepit – jepit dan perletakan sendi – sendi menggunakan tiga variasi bentang yang berbeda – beda sehingga nantinya akan menghasilkan berat yang efisien.

C. Struktur Portal Frame

Berikut adalah gambar struktur portal frame perletakan jepit-jepit dan perletakan sendi-sendi :



Gambar 1. Portal frame perletakan jepit – jepit



Gambar 2. Portal frame perletakan sendi – sendi

Keterangan :

L : Panjang bentang (m)

H : Tinggi (m)

f : Tinggi atap (m)

α : Kemiringan atap

D. Data Perencanaan

Pada perencanaan portal frame penulis membatasi masalah atau ruang lingkup sebagai berikut :

Jenis Bangunan : Portal Frame

Lebar bangunan (Variasi) : 18, 20, 22 m

Panjang bangunan : 4,5 m x 5 / 22,5 m

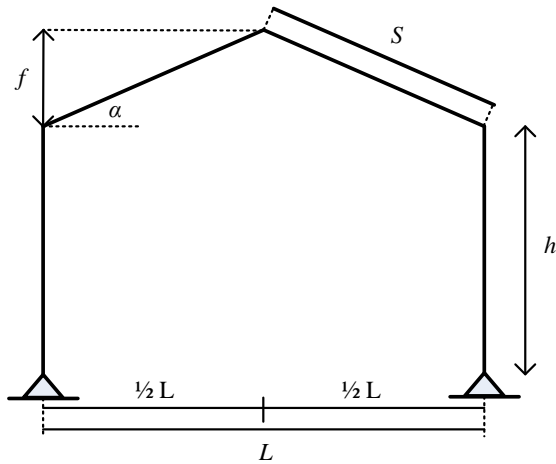
Kemiringan atap : 25°

Tinggi kolom : 7 m

Tipe penutup atap : UPVC Avantgruad

2. Pembahasan

A. Struktur Portal Frame Perletakan Sendi – sendi



Gambar 3 Struktur Portal Frame Perletakan Sendi-Sendi

Analisa perhitungan berdasarkan data-data sebagai berikut :

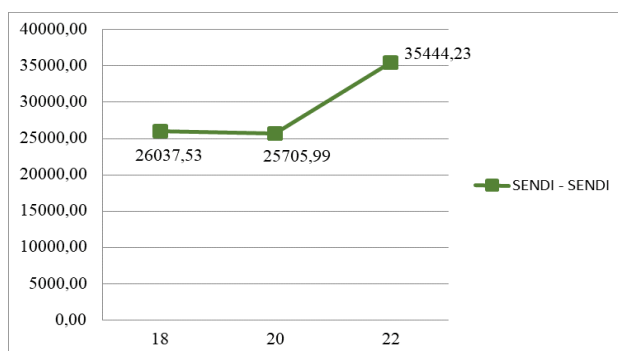
- Bentang bangunan (L) : 18 m, 20 m, 22 m
- Panjang bangunan : 4.5 x 5 = 22.5 meter
- Tinggi kolom (h) : 7 meter
- Jenis penutup atap : Avantguard
- Berat penutup atap : 4 kg/m²
- Mutu Baja : Bj 37
- Kemiringan atap (α) : 25⁰
- LF beban tetap : 1.7
- Beban sementara : 1.3

B. Perhitungan Berat Total Perletakan Sendi – Sendi

Langkah – langkah perhitungan portal frame perletakan Sendi-sendi dengan bentang variasi bentang dilakukan dengan :

- Langkah pertama dengan merencanakan dimensi gording yang akan digunakan.
- Langkah kedua dilakukan dengan merencanakan dimensi balok dan kolom
- Langkah ketiga dilakukan dengan menghitung analisa Perhitungan Portal Frame Perletakan Sendi – sendi bentang 18 m, 20 m dan 22 m.

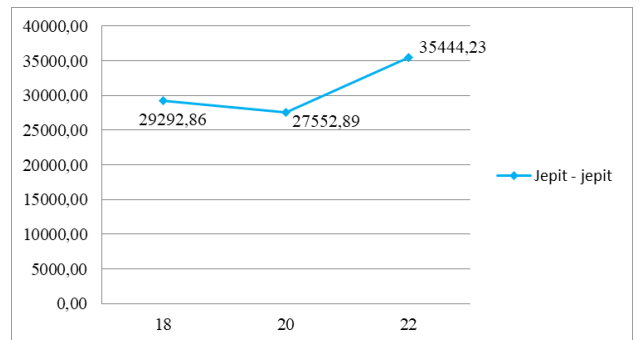
Setelah dilakukan 3 langkah tersebut, kemudian dilakukan perhitungan berat pemakaian material, dan didapatkan berat total perletakan sendi – sendi sebagai berikut :



Berdasarkan hasil perencanaan grafik diatas didapatkan berat konstruksi baja portal frame perletakan sendi – sendi dengan profil WF.250x175x7x11 dan WF.300x200x9x14. adalah berat yang paling efisien pada variasi bentang 20 meter dengan nilai berat konstruksi baja portal frame sebesar 25.705,99 kg

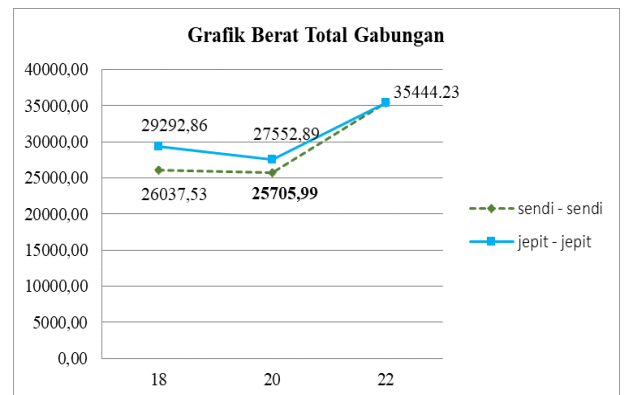
C. Perhitungan Berat Total Perletakan Jepit – jepit

Sama dengan langkah yang dilakukan pada perletakan sendi-sendi, pada perhitungan jepit – jepit pun dilakukan dengan cara yang sama. Setelah dilakukan perhitungan, selanjutnya didapatkan perhitungan berat pemakaian material, dan didapatkan berat total perletakan jepit - jepit sebagai berikut :



Grafik 5. Berat Total Perletakan Jepit – jepit

Berdasarkan grafik diatas didapatkan berat konstruksi baja portal frame perletakan jepit – jepit dengan profil WF.200x200x8x12 dan WF.200x200x12x12 .Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan, didapatkan bahwa kedua pofil ini adalah berat yang paling efisien pada variasi bentang 20 meter dengan nilai berat konstruksi baja portal frame sebesar 27.552,89 kg. Sedangkan apabila digabungkan dari kedua perletakan tersebut, maka hasil analisa perhitungan berat total konstruksi portal frame pada perletakan sendi-sendi dan jepit – jepit adalah sebagai berikut :



Grafik 6. Berat Total Seluruh Perletakan

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada perletakan sendi – sendi dan perletakan jepit – jepit didapatkan berat konstruksi baja portal frame yang paling efisien adalah pada perletakan sendi – sendi dengan variasi

bentang 20 meter dengan berat nilai sebesar 25705.99 kg dengan detail perhitungan seperti tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rekap Perhitungan Bentang dan Perletakan

Bentang	Berat (kg)		Ratio Persentase (%)
	Sendi – sendi	Jepit – jepit	
18 meter	26037.53	29292.86	11.11 %
20 meter	27552.89	25705.99	6.7 %
22 meter	35444.23	35444.23	0 %

3. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada konstruksi baja portal frame WF perletakan sendi – sendi dan perletakan jepit – jepit memperlihatkan berat konstruksi pada perletakan sendi – sendi variasi bentang 18 meter sebesar 26037.53 kg, bentang 20 meter sebesar 25705.99 kg, dan bentang 22 sebesar 35444.23 kg, sedangkan berat konstruksi pada perletakan jepit – jepit variasi bentang 18 meter sebesar 29292.86 kg, bentang 20 meter sebesar 27552.89 kg, dan bentang 22 meter sebesar 35444.23 kg.
2. Dari hasil berat konstruksi tersebut perbandingan antara berat konstruksi pada perletakan sendi – sendi dan perletakan jepit – jepit didapatkan lebih efisien pada perletakan sendi – sendi pada variasi bentang 20 meter dengan selisih perbedaan persentase sebesar 6.7 %. Untuk lebih jelas selisih perbedaan persentase perletakan sendi-sendi dan jepit-jepit dapat dilihat pada tabel berikut :

Daftar Pustaka

- SNI 03–1729–2002 tentang *spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural*.
- Ir. V. Sunggono kh. *Buku teknik sipil*, penerbit NOVA, Bandung.
- SNI 03–1727–2013 tentang *beban minimum untuk perancangan gedung dan struktur lain*.
- , ISBN, 1997 : 979-8382-51-X ; *Struktur Baja I*, Penerbit Gunadarma.
- Agus Setiawan, 2008, *Perencanaan Struktur baja dengan Metode LRFD*, Erlangga, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2000, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-1729-2002, Bandung.
- Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI) Mei, 1984* Cetakan ke II hal. 4. Penerbit Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Peraturan Muatan Indonesia, (N.I-18)*, 1980 Cetakan ke empat. Penerbit Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Salmon, C.G. dan Johnson J.E.,1992, *Struktur Baja, Desain dan Perilaku*, Erlangga, Jakarta.