

Studi Struktur Portal Baja Gedung Workshop Alat Berat Di Balai Wilayah Sungai Sumatera VI Tahap II Dengan Metode DFBK dan DKI

Bintang Muliardi Utamas^{1*}, Suhendra², Wari Dony³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari Jambi⁴

*Correspondence email: thebintank455@gmail.com

Abstrak. Analisa perhitungan maupun perencanaan dalam struktur baja terdapat 2 metode yang biasanya digunakan, metode tersebut berupa metode Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK) dan metode Desain Kekuatan Ijin (DKI). Metode DFBK merupakan metode yang memperhitungkan beban bekerja yang dikalikan dengan beberapa faktor keamanan sehingga menghasilkan beban terfaktor yang kemudian digunakan untuk menghitung ataupun merencanakan suatu bangunan, sedangkan metode DKI merupakan metode yang tidak tergantung pada faktor kombinasi beban dalam perhitungan maupun dalam perencanaannya, melainkan dengan menggunakan tegangan izin yang pada dasarnya metode ini menekankan kepada faktor durasi beban yang terjadi pada struktur. Dalam studi kasus ini, penulis bertujuan membandingkan antara metode DFBK dan sehingga apa yang membedakan dua metode tersebut pada bangunan portal baja gable frame. Kedua metode tersebut menggunakan profil baja H-Beam 200.200.7.11 untuk kolom, profil baja I-WF 200.100.5.5,8 untuk balok, dan profil baja CNP 100.50.5.7,5 dengan analisa gaya dalam pada portal baja dilakukan dengan program SAP 2000 dengan pembebanan sesuai dengan SNI 1727-2020 dan hasil dari program SAP 2000 diambil momen, geser dan axial yang terbesar untuk perhitungan portal struktur baja. Berdasarkan hasil perhitungan lendutan metode DFBK 2,4 cm, baut yang digunakan 10 baut dan tebal base plate 15 mm. Sedangkan metode DKI lendutan 2,1 cm, baut yang digunakan 6 baut dan tebal base plate 14 mm. Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan bahwa terhadap lendutan metode DKI lebih kecil dari pada Metode DFBK, kebutuhan baut dan tebal base plate metode DFBK lebih mendakati dalam hal konstruksinya, sehingga metode DFBK lebih aman dan kokoh.

Kata kunci : Portal Stuktur Baja, DFBK, DKI, Gedung Workshop

Abstract. Analysis of calculations and planning in steel structures there are 2 methods that are usually used, the methods are the method load factor and resistance design (DFBK) and the method allowable strength design (DKI). The method DFBK is a method that takes into account the working load multiplied by several safety factors so as to produce a factored load which is then used to calculate or plan a building, while the method DKI is a method that does not depend on the combined load factor in the calculation and in its planning, but uses stresses. permission which basically this method emphasizes the duration factor of the load that occurs on the structure. In this case study, the author aims to compare the method DFBK and so what distinguishes the two methods in a gable frame steel portal building. Both methods use the H-Beam 200.200.7.11 steel profile for the column, the I-WF 200.100.5.5.5.8 steel profile for the beam, and the CNP steel profile 100.50.5.7.5 with internal force analysis on the steel portal carried out with the program SAP 2000 with loading in accordance with SNI 1727-2020 and the results of the program SAP 2000 taken the largest moment, shear and axial for the calculation of the steel structure portal. Based on the results of the calculation of the deflection of the method DFBK of 2.4 cm, the bolts used were 10 bolts and the base plate thickness was 15 mm. While the method DKI of deflection is 2.1 cm, the bolts used are 6 bolts and the base plate thickness is 14 mm. Based on the results of the study and the conclusion that the deflection of the method DKI is smaller than the method DFBK, the bolt requirements and base plate thickness of the method DFBK are closer in terms of construction, so the method DFBK is safer and stronger.

Keywords : Steel Structure Portal, DFBK, DKI, Workshop Building

PENDAHULUAN

Pada umumnya bangunan rangka baja memiliki bentang yang lebar dan tinggi serta berbentuk rangka gable frame yang merupakan struktur portal kaku yang berbentuk segitiga pelana pada satu bidang tunggal. Berdasarkan metode DFBK dan DKI keduanya memiliki keterkaitan dalam penganalisaan perhitungan portal gable frame rangka baja, salah satunya sering digunakan dalam perencanaan. Kedua metode tersebut memiliki perbedaan yang terletak pada faktor ketahanan, faktor keamanan dan kombinasi beban yang digunakan, dalam analisisnya sendiri metode DFBK lebih mengacu kepada kondisi batas atau *Limit State Design*. Kondisi batas yang ditinjau adalah kekuatan, yang disebut juga kekuatan batas atau *Ultimate Strength*, sedangkan metode DKI umumnya mengacu pada aturan *Specification for Structural Steel Building Allowable Stress Design and Plastic Design*, yaitu perhitungan atau perencanaan yang menggunakan beban kerja yang sering disebut bisa juga disebut sebagai *Working Stress Design* (Arifi, 2021). Penulis menjadikan kedua metode tersebut untuk mengkaji ulang konstuksi portal dan membandingkan hasil perhitungan antara metode DFBK dan DKI pada bangunan gedung workshop alat berat di Balai Wilayah Sungai Sumatera VI tahap II, yang konstruksinya memakai material baja sebagai struktur utamanya dan berbentuk rangka gable frame dengan mengacu pada SNI 1727-2020.

Perhitungan Portal Berdasarkan Metode DFBK

Metode Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK) merupakan metode yang sudah dikembangkan dari metode sebelumnya dikenal sebagai metode LRFD atau disebut juga *Load and Resistance Factor Design* yaitu metode yang mengacu pada kondisi batas atau *limit state design*, kondisi batas ditinjau berdasarkan kekuatan yang disebut juga kekuatan batas atau *ultimate strength* (Setiawan, 2008). Konsep perhitungan dari metode DFBK pada prinsipnya adalah tegangan *ultimate* dalam setiap elemen struktur harus lebih kecil dari tegangan yang sudah dikombinasikan dengan beban terfaktor. Maka dengan begitu kontrol yang harus dilakukan sesuai dengan persamaan rumus berikut (SNI 1729 – 2020) :

$$R_u \leq \phi R_n$$

Keterangan :

R_u = Kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DFBK

R_n = Kekuatan nominal

ϕ = Faktor ketahanan

ϕR_n = Kekuatan desain

Kombinasi Pembebanan Metode DFBK

Dalam SNI 1727 – 2020 tentang Beban Minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur. Pada kombinasi beban terfaktor yang digunakan dalam metode DFBK yaitu pasal 2.3.2 tentang kombinasi dasar beban struktur, komponen dan fondasi harus dirancang sedemikian rupa sehingga kekuatan desainnya sama atau melebihi efek dari beban terfaktor dalam kombinasi berikut (SNI 1727 – 2020) :

1. 1,4 D
2. 1,2 D + 1,6 Lr + 0,5 (Lr atau S atau R)
3. 1,2 D + 1,6 (Lr atau S atau R) + (L atau 0,5 W)
4. 1,2 D + 1,0 W + Lr + 0,5 (Lr atau S atau R)
5. 1,2 D + 1,0 E + Lr + 0,2 S
6. 0,9 D + 1,0 W
7. 0,9 D + 1,0 E

Keterangan :

D adalah beban mati yang diakibatkan oleh karat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap.

L adalah beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk beban kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, gempa dan lain sebagainya.

Lr adalah beban hidup diatap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja peralatan dan material atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.

W adalah beban angin.

R Beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air.

E adalah beban gempa yang ditimbulkan dari peraturan gempa $\gamma_L = 0,5$ bila $L < 5$ Kpa, dan $\gamma_L = 1$ bila > 5 Kpa.

Kajian Desain Kekuatan Berdasarkan Metode DKI

Metode Desain Kekuatan Ijin (DKI) merupakan metode yang kita kenal sekarang yang dahulunya dikenal sebagai metode ASD atau disebut juga *Allowable Stress Design* yang pada umumnya mengacu pada *Specification for Structural Steel Building Allowable Stress Design and Plastic Design* (AISC 1989), yaitu metode yang menggunakan beban kerja atau disebut juga *working stress design* (desain tegangan kerja) (Cahya, 2014). Metode ini merupakan salah satu metode perhitungan konstruksi yang juga biasa digunakan dilapangan, didalam metode ini elemen struktur pada bangunan harus direncanakan sedemikian rupa sehingga tegangan yang timbul akibat beban kerja atau laya tidak melampaui tegangan ijin yang telah ditetapkan yaitu $\sigma_{maks} \leq \sigma_{ijin}$. Maka desain harus dilakukan menurut persamaan sebagai berikut (SNI 1729 : 2019) :

$$R_a \leq R_n / \Omega$$

Keterangan :

R_a = Kekuatan perlu yang menggunakan kombinasi beban DKI

R_n = Kekuatan nominal

Ω = Faktor keamanan

R_n / Ω = Kekuatan ijin

Kombinasi Pembebanan Metode DKI

Adapun untuk kombinasi pembebanan dan faktor beban dalam SNI 1727 : 2020 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur dengan metode DKI antara lain sebagai berikut (SNI 1727 – 2020):

1. D
2. $D + L_r$
3. $D + (L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
4. $D + 0,75L_r + 0,75(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
5. $D + (0,6W \text{ atau } 0,7E)$
6. $D + 0,75L_r + 0,75(0,6W) + 0,75(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R)$
7. $0,6D + 0,6W$

Konsep Dasar Studi

Konsep dasar studi kasus dari penulisan Tugas Akhir yang berjudul Kajian Portal Struktur Baja Gedung Workshop Alat Berat Di Balai Wilayah Sungai Sumatera VI Tahap 2 Dengan Metode DFBK dan DKI. Alasan penulis mengambil judul tersebut ialah untuk membandingkan kedua metode, yaitu Metode DFBK dan DKI pada suatu portal struktur baja, sehingga apa yang membedakan dari kedua metode tersebut pada bangunan portal baja gable frame.

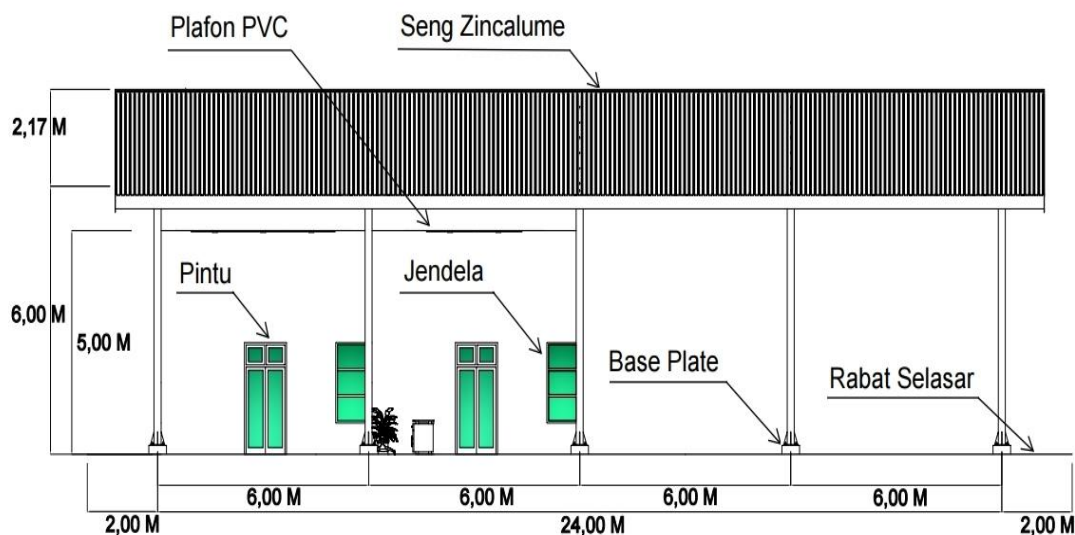
Tahapan Pengumpulan Data Studi

Pengumpulan data studi dalam penulisan tugas akhir terdapat Data Primer dan Data Sekunder. Adapun Data Primer antara lain :

1. Bentang kuda – kuda = 10 meter
2. Jarak antar kuda – kuda = 6 meter
3. Jarak antar gording = 1,0 meter
4. Kolom Baja = H-Beam (200 x 200 x 7 x 11)
5. Balok Baja = I-WF (200 x 100 x 5 x 7,5)
6. Gording = CNP (100 x 50 x 5 x 7,5)
7. Penutup atap = Seng Zinc Alum
8. Kemiringan atap = 20°
9. Tracktang = 1 Btg
10. Ikatan angin = 2 Btg
11. Pelat Landasan (Base Plate) = 40 cm x 40 cm
12. Alat sambungan = Baut dan Las
13. Baut angkur = M19
14. Foto dokumentasi penelitian

Adapun Data Sekunder antara lain :

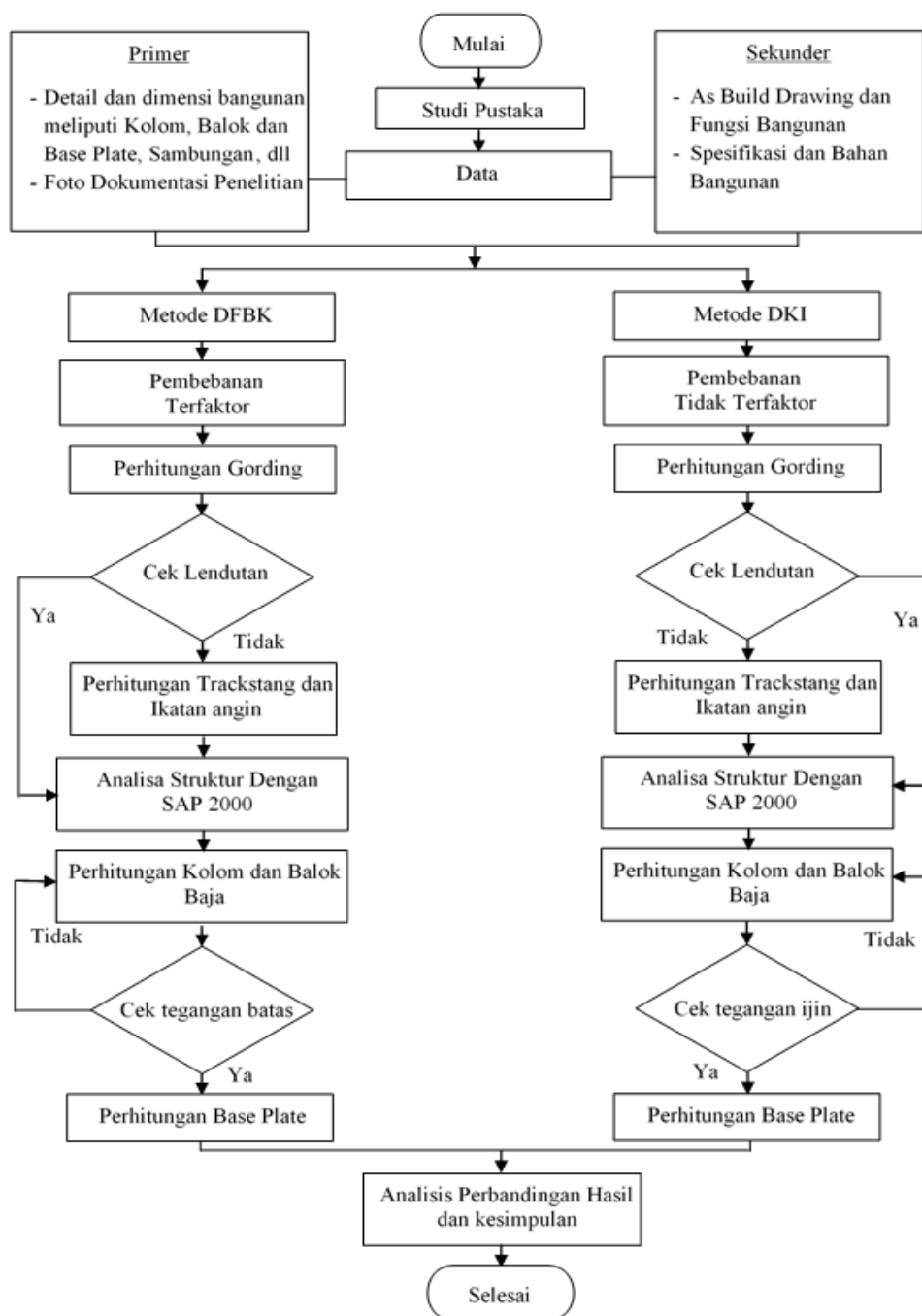
1. As Build drawing dan fungsi bangunan;
2. Spesifikasi dan bahan material bangunan.



Gambar 1. Tampak Depan

Proses Penelitian

Proses penelitian atau bagan alir tugas akhir menggunakan 2 metode, yaitu metode DFBK dan metode DKI. Proses penelitian dapat dilakukan setelah data pendukung penelitian didapatkan. Metode DFBK pada pembebanannya menggunakan beban terfaktor, sedangkan metode DKI menggunakan beban kerja, setelah didapatkan hasil pembebanannya kedua metode tersebut dilakukan perhitungan gording, pengecekan lendutan jika ya maka dapat langsung dilakukan analisa dengan SAP 2000, jika tidak maka dilakukan pemasangan trackstang dan ikatan angin untuk mengurangi lendutan setelah itu dianalisa dengan SAP 2000 dengan kombinasi pembebanan yang berbeda. Hasil dari analisa SAP 2000 digunakan untuk menghitung dimensi kolom dan balok yang sama, metode DFBK akan mengacu pada pengecekan tegangan batas, sedangkan metode DKI akan mengacu pada pengecekan tegangan ijin. Jika dari hasil kedua metode tersebut tidak aman maka dilakukan desain ulang pada dimensi kolom dan balok baja, sedangkan jika hasilnya aman maka dapat dilanjutkan keperhitungan base plate. Setelah semua tahapan selesai dihitung selanjutnya kedua metode dibandingkan dan diambil kesimpulannya.



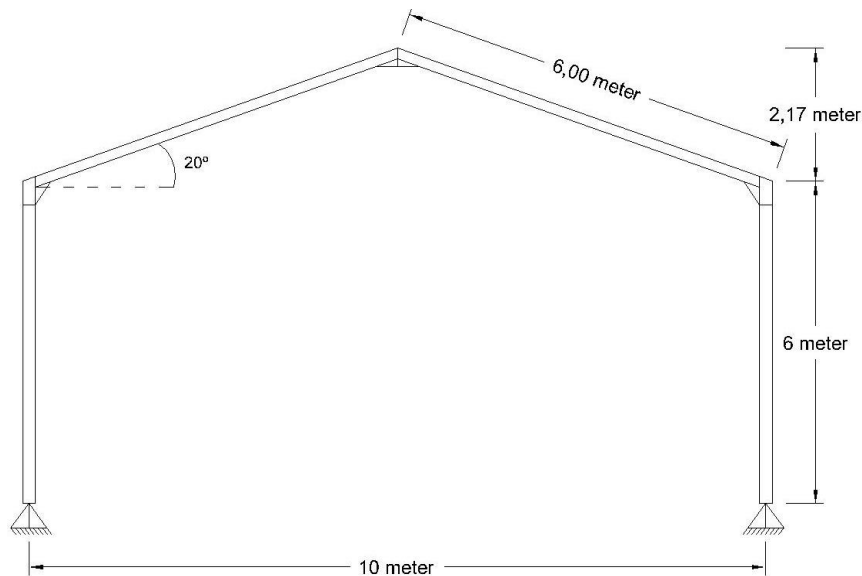
Gambar 2 Flow Chart Tugas Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Konstruksi Untuk Metode DFBK dan Metode DKI

Data Konstruksi antara lain sebagai berikut :

1. Bentang kuda – kuda = 10 meter
2. Jarak antar kuda – kuda = 6 meter
3. Jarak antar gording = 1,0 meter
4. Kolom Baja = H-Beam (200 x 200 x 7 x 11)
5. Balok Baja = I-WF (200 x 100 x 5 x 7,5)
6. Gording = CNP (100 x 50 x 5 x 7,5)
7. Berat atap = 6 kg/m²
8. Penutup atap = Seng Zinc Alum
9. Kemiringan atap = 20°
10. Tracktang = 1 Btg
11. Ikatan angin = 2 Btg
12. Pelat Landasan (Base Plate) = 40 cm x 40 cm
13. Alat sambungan = Baut dan Las
14. Baut ankur = M19
15. Mutu Baja Bj. 41 f_y = 250 Mpa
 f_u = 410 MPa



Gambar 3 Detail Struktur Bangunan

Perhitungan Pembebanan Metode DFBK dan Metode DKI

1. Akibat beban mati (D)
Akibat beban mati, $D = 1558,760 \text{ kg/m}$
2. Akibat beban hidup (Live)
Beban akibat pekerja, $L_r = 0,96 \text{ KN} \rightarrow 97,892 \text{ Kg}$.
3. Akibat beban hujan
Beban akibat air hujan, $R = 20 \text{ kg/m} \rightarrow \frac{20 \times 6}{0,982} = 122,200 \text{ kg/m}$.
4. Akibat beban angin (W)
W angin tekan = $2,324 \times \frac{1}{\cos \alpha} \times 1/2 \text{ bentang} \times \text{jarak kuda-kuda} = 74,194 \text{ kg/m}$
W angin hisap = $(-3,430) \times \frac{1}{\cos \alpha} \times 1/2 \text{ bentang} \times \text{jarak kuda-kuda} = (-109,504) \text{ kg/m}$
5. Akibat beban gempa (E)
 $V = C_s \cdot W = 0,311 \times 1778,852 = 553,223 \text{ kg}$
V untuk setiap portal = $V / 5 = 553,223 \text{ kg} / 5 \text{ rangka} = 110,645 \text{ kg/portal}$

Analisa Struktur Dengan SAP 2000 METODE DFBK

Tabel 1. Hasil Analisa Struktur Dengan SAP 2000

Kombinasi Pembebanan		Momen Maksimum (Kg.m)
COMB 1	1,4 D	13866,76
Kombinasi Pembebanan		Axial Maksimum (Kg)
COMB 1	1,4 D	-12285,37
Kombinasi Pembebanan		Geser Maksimal (Kg)
COMB 1	1,4 D	-2311,13

Analisa Struktur Dengan SAP 2000 METODE DKI

Tabel 2. Momen Maksimal dari Kombinasi Pembebanan (M_{ijin})

Kombinasi Pembebanan		Momen Ijin (Kg.m)
COMB 4	D + 0,75 Lr + 0,75 R	10809,08
Kombinasi Pembebanan		Axial Ijin (Kg)
COMB 4	D + 0,75 Lr + 0,75 R	-9562,49
Kombinasi Pembebanan		Geser Ijin (Kg)
COMB 4	D + 0,75 Lr + 0,75 R	-1801,51

Profil Kolom dan Balok

1. Kolom

Data profil kolom H-Beam (200 x 200 x 7 x 11) sebagai berikut :

- $A_g = 56,960 \text{ cm}^2$
- $W_x = 426,273 \text{ cm}^3$
- $W_y = 146,700 \text{ cm}^3$
- $I_x = 4262,732 \text{ cm}^4 = 4262,732 \times 10^4 \text{ mm}^4$
- $I_y = 1467,175 \text{ cm}^4 = 1467,175 \times 10^4 \text{ mm}^4$
- $i_x = 8,70 \text{ cm}$
- $i_y = 5,08 \text{ cm}$
- $E = 200.000 \text{ MPa} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $F_y = 250 \text{ MPa} = 2500 \text{ Kg/cm}^2$
- $F_{ijin} \bar{\sigma} = 166,6 \text{ MPa} = 1666,667 \text{ Kg/cm}^2$

2. Balok

Data profil balok I-WF (200 x 100 x 5,5 x 8) sebagai berikut :

- $A_g = 27,16 \text{ cm}^2$
- $W_x = 184,00 \text{ cm}^3$
- $W_y = 26,80 \text{ cm}^3$
- $I_x = 1840,00 \text{ cm}^4 = 1840,00 \times 10^4 \text{ mm}^4$
- $I_y = 134,00 \text{ cm}^4 = 134,00 \times 10^4 \text{ mm}^4$
- $i_x = 8,24 \text{ cm}$
- $i_y = 2,22 \text{ cm}$
- $E = 200.000 \text{ MPa} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $F_y = 250 \text{ MPa} = 2500 \text{ Kg/cm}^2$
- $F_{ijin} \bar{\sigma} = 166,6 \text{ MPa} = 1666,667 \text{ Kg/cm}^2$

Perhitungan Kolom dan Balok Gable Frame METODE DFBK

Periksa terhadap interaksi lentur batas leleh :

$$f = \frac{M_u}{\phi \cdot I_x} + \frac{N_u \cdot \omega}{\phi \cdot A_g} \leq f_y$$

$$= 2024,724 \text{ kg/cm}^2 \leq 2500 \text{ kg/cm}^2 \dots\dots\dots (\text{OK})$$

Periksa terhadap interaksi lentur batas leleh :

$$f = \frac{M_u}{\phi \cdot I_x} + \frac{N_u \cdot \omega}{\phi \cdot A_g} \leq f_y$$

$$= 2402,00 \text{ kg/cm}^2 \leq 2500 \text{ kg/cm}^2 \dots\dots\dots (\text{OK})$$

Kontrol terhadap lendutan (SNI 1729 – 2002 : pasal 6.4.3)

$$\delta \text{ ijin} = L / 240 = 600 / 240 = 2,5 \text{ cm}$$

Lendutan maksimum yang didapat dari perhitungan persamaan sebagai berikut (Dewobroto, 2016 : bab 6.9.7)

$$\delta \text{ maks} = \left[\frac{5}{348} \times \left(\frac{Mu \times L^4}{E \times Ix} \right) \right] + \left[\frac{1}{48} \times \left(\frac{Nu \times L^3}{E \times Wx} \right) \right]$$

$$= 2,4 \text{ cm}$$

$$\delta \text{ ijin} \geq \delta \text{ maks}$$

$$2,5 \text{ cm} \geq 2,4 \text{ cm}$$

Sambungan Rafter

Jumlah baut yang butuhkan (SNI 1729-2002 : 13.2) :

$$n = \frac{Vu}{0,75 \times Rn} = 9,273 \text{ buah} \approx 10 \text{ buah baut}$$

Diambil = 10 buah baut (digunakan dibangunan)

$$\phi Mn \geq Mu \text{ (SNI 1729-2020 : pasal F1)}$$

$$77.603,102 \text{ kg/m} \geq 13.866,76 \text{ kg.m} \text{ (OK!!)}$$

Perhitungan Base Plate

1. Periksa angkur terhadap gaya geser

$$\phi fu^b \cdot Ab \geq Vub$$

$$8714,550 \text{ kg} \geq 288,891 \text{ kg} \text{ (OK!!)}$$

Perhitungan tebal pelat dasar (Dewobroto, 2016 : bab 8.10 6) :

$$t_{\text{perlu}} = 1,5 \times m \times \sqrt{\frac{Pu}{B \times N \times fy}} = 1,54 \text{ cm}$$

$$\text{Dipakai tebal dibangunan} = 15 \text{ mm} = 1,5 \text{ cm}$$

2. Perhitungan panjang las

$$L_w = \frac{Mu}{\phi Rnw} = 132,876 \text{ mm} \approx 135 \text{ mm}$$

Perhitungan Kolom dan Balok Gable Frame METODE DKI

1. Kolom

Periksa tegangan yang terjadi :

$$f_{\text{yang terjadi}} = 1 \times \frac{M_{ijin}}{Ag} + \frac{N_{ijin}}{ix} \leq f_{ijin} = 2500 / 1,5 = 1666,667 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 1288,903 \text{ kg/cm}^2 \leq f_{ijin} = 1666,667 \text{ kg/cm}^2 \text{ (OK!!)}$$

2. Balok

Kontrol Lendutan (SNI1729-2002 : pasal 6.4.3)

$$\delta \text{ ijin} = L / 240 = 600 / 240 = 2,5 \text{ cm}$$

Lendutan maksimum yang didapat dari perhitungan persamaan sebagai berikut (Dewobroto, 2016 : bab 6.9.7)

$$\delta \text{ terjadi} = \left[\frac{5}{348} \times \left(\frac{M_{ijin} \times L^4}{E \times Ix} \right) \right] + \left[\frac{1}{48} \times \left(\frac{N_{ijin} \times L^3}{E \times Wx} \right) \right] = 2,1 \text{ cm}$$

$$\delta \text{ terjadi} \leq \delta \text{ ijin}$$

$$2,1 \text{ cm} \leq 2,5 \text{ cm}$$

Periksa tegangan yang terjadi :

$$f_{\text{yang terjadi}} = 1 \times \frac{M_{ijin}}{Ag} + \frac{N_{ijin}}{ix} \leq f_{ijin} = 2500 / 1,5 = 1666,667 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 1558,474 \text{ kg/cm}^2 \leq f_{ijin} = 1666,667 \text{ kg/cm}^2 \text{ (OK!!)}$$

Sambungan Rafter

Jumlah baut yang dibutuhkan (SNI 1729-2002 : pasal 13.2) :

$$n = \frac{V_{ijin}}{R_f} = 4,942 \text{ buah} \approx 6 \text{ buah baut}$$

Diambil = 6 buah baut (agar seimbang pengikatan pada tiap sambungan)

$$f = \sqrt{\tau_{\text{axial}}^2 + \tau_{\text{geser}}^2} = 899,739 \text{ kg/cm}^2 \leq \bar{\sigma} = 2733,333 \text{ kg/cm}^2$$

Perhitungan Base Plate

1. Periksa angkur terhadap gaya geser

$$\phi fu^b \cdot Ab \geq Vb$$

$$7746,267 \text{ kg} \geq 225,189 \text{ kg} \text{ (OK!!)}$$

Perhitungan tebal pelat dasar (Dewobroto, 2016 : bab 8.10.6) :

$$t_{\text{perlu}} = 1,5 \times m \times \sqrt{\frac{P_{ijin}}{B \times N \times f_{ijin}}} = 1,36 \text{ cm}$$

Dipakai tebal base plate dibangun = 14 mm = 1,4 cm

2. Perhitungan panjang las

$$L_w = \frac{M_{ijin}}{\phi R_{nw}} = 69,917 \text{ mm} \approx 70 \text{ mm}$$

Perbandingan Hasil Metode DFBK dan DKI

Hasil dari perhitungan antara metode DFBK dan metode DKI dengan memakai profil yang sama hasil analisa SAP 2000 terdapat pada tabel 1 dan 2. Perhitungan lendutan metode DFBK yaitu sebesar 2,4 cm, sedangkan metode DKI yaitu sebesar 2,1 cm. Perhitungan tegangan terhadap lentur batas leleh metode DFBK yaitu untuk kolom sebesar 2024,724 kg/cm² dan balok sebesar 2402,000 kg/cm², sedangkan perhitungan tegangan terhadap lentur batas untuk metode DKI yaitu untuk kolom sebesar 1288,903 kg/cm² dan balok sebesar 1558,474 kg/cm².

Pada perhitungan sambungan tiap rangka bangunan didapatkan metode DFBK yaitu sebesar 10 baut, sedangkan metode DKI yaitu 6 baut. Bagian pada base plate untuk perhitungan tebal pelat landasan menggunakan metode DFBK yaitu sebesar 15 mm ≈ 1,5 cm, sedangkan metode DKI yaitu 14 mm ≈ 1,4 cm. Perhitungan panjang total las dalam metode DFBK yaitu 135 mm, sedangkan panjang total las dalam metode DKI yaitu 70 mm.

Tabel 3 Perbandingan Metode DFBK dan Metode DKI

METODE			
Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK)		Desain Kekuatan Ijin (DKI)	
Profil	H-Beam (200x200x7x11) I-WF (200x100x5,5x8)	Profil	H-Beam (200x200x7x11) I-WF (200x100x5,5x8)
Berat	H-Beam 44,70 kg I-WF 21,30 kg	Berat	H-Beam 44,70 kg I-WF 21,30 kg
<i>Mu</i>	13866,76 kg.m	<i>Mijin</i>	10809,08 kg.m
<i>Vu</i>	2311,13 kg	<i>Vijin</i>	1801,51 kg
<i>Nu</i>	12285,37 kg	<i>Nijin</i>	9562,49 kg
Lendutan	2,4 cm	Lendutan	2,1 cm
Kontrol Tegangan Terhadap Lentur			
Kolom	2024,724 ≤ 2500 kg/cm ² kg/cm ²	Kolom	1288,903 ≤ 1666,667 kg/cm ² kg/cm ²
Balok	2402,000 ≤ 2500 kg/cm ² kg/cm ²	Balok	1558,474 ≤ 1666,667 kg/cm ² kg/cm ²
Kontrol Tegangan Terhadap Aksial Sambungan			
Batas <i>Ultimate</i>	1533,088 ≤ 4100 kg/cm ² kg/cm ²	Batas Ijin	896,452 ≤ 2733,333 kg/cm ² kg/cm ²
Baut untuk sambungan	10 Baut	Baut untuk sambungan	6 Baut
Kontrol Gaya Geser Pada Base Plate			
Tabel 3 Perbandingan Metode DFBK dan Metode DKI (lanjutan)			
Kontrol Base plate	288,891 ≤ 8714,550 kg kg	Base plate	225,189 ≤ 7746,267 kg kg
Panjang total las	135 mm	Panjang total las	70 mm
Tebal Base Plate	15 mm	Tebal Base Plate	14 mm

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan perbandingan antara metode DFBK (Desain Faktor Beban dan Ketahanan) dan metode DKI (Desain Kekuatan Ijin) pada kajian struktur portal baja pada gedung *workshop* alat berat di Balai Wilayah Sungai Sumatera VI tahap II, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dalam perencanaan metode DKI sudah aman dan kokoh, namun dalam hal perencanaan konstruksinya, perhitungan metode DFBK lebih mendekati dalam hal penggunaan baut, ketebalan base plate serta pengelasan dari pada metode DKI.
- b. Metode DFBK memiliki lendutan yang lebih besar dari metode DKI, sehingga metode DKI lebih aman terhadap lendutan.
- c. Berdasarkan dari hasil perhitungan terdapat perbedaan hasil dari segi penggunaan baut yang diperlukan, tebal base plate, dan panjang total las untuk tiap-tiap metode. Adapun metode DFBK untuk penggunaan baut yang diperlukan sebanyak 10 baut, tebal base plate yang diperlukan sebesar 15 mm, dan panjang total las sebesar 135 mm, sedangkan untuk metode DKI untuk penggunaan baut yang diperlukan sebanyak 6 baut, tebal base plate yang diperlukan sebesar 14 mm, dan panjang total las sebesar 70 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifi, Eva dan Desy Setyowulan, 2021. “ *Perencanaan Struktur Baja* ”. UB Press, Malang.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. “ *Spesifikasi untuk bangunan gedung baja structural SNI 1729 - 2020* ”. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. “ *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727 - 2020* ”. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, 1989. “ *Pedoman Perencanaan Pembebanan Umum Rumah dan Gedung* ”.
- Cahya, Heppy Nur, 2014. “ *Studi Analisis Perbandingan Metode ASD (Allowable Stress Design) Dengan LRFD (Load and Resistance Factor Design) Pada Struktur Gable Frame Di Pembangunan Pasar Baru Kabupaten Lumajang* ”. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
- Setiawan, Agus, 2008. “ *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)* ”. Erlangga. Jakarta.