

ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG UNIMUDA HOSPITAL SORONG 5 LANTAI PADA WILAYAH GEMPA 4

Angga Puji Triono¹, Andi Rahmat², Elfiyusriningsi Syara³, Athiah Safari⁴
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
Jln.KH.Ahmad Dahlan No.1 Malawele Aimas Kabupaten Sorong

Anggapuji22@gmail.com
Andi_rahmat@unimudasorong.ac.id
elfiyusriningsisyara@unimudasorong.ac.id
athiah.safari.manaf@gmail.com

ABSTRAK

Untuk merencanakan struktur gedung bertingkat yang aman terhadap bencana gempa setidaknya struktur harus memiliki kekuatan dan perilaku yang baik. Perencanaan struktur gedung Hospital UNIMUDA Sorong bertujuan dengan menggunakan material baja dapat mendesain gedung yang tahan terhadap beban gempa sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), serta dapat merencanakan dimensi balok dan kolom yang kuat menahan beban gempa berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Perhitungan pembebanan dan analisis dilakukan dengan bantuan program SAP 2000 v14. Struktur dirancang menggunakan sistem rangka baja pemikul momen khusus dengan koefisien seismik menggunakan spektrum respons dinamis. Dengan periode fundamental sebesar 0,8228 detik, maksimal periode fundamental sebesar 1,1134 detik, dan nilai simpangan antar tingkat yang tidak ada yang melebihi batas maksimal simpangan sebesar 30,769 mm. Balok 1 didesain dengan IWF 400 x 200 x 8 x 13 dengan menggunakan tambahan pelat pengaku (pelat stiffener) memiliki nilai V_u sebesar 212 367.77 N; $\phi V_n = 590 400$ N; $M_u = 359 578 346$ Nmm dan $\phi M_n = 463 198 437$ Nmm. Balok 2 didesain dengan IWF 400 x 200 x 8 x 13 tanpa pengaku badan memiliki nilai V_u sebesar 163 492 N; $\phi V_n = 590 400$ N; $M_u = 278 327 523$ Nmm dan $\phi M_n = 463 198 437$ Nmm. Kolom baja efektif dalam struktur ini menggunakan WF 400 x 400 x 21 x 13 dengan nilai P_u sebesar 2162478.73 N, $\phi V_n = 678 600$ N, $M_{ux} = 112561292.5$, $M_{uy} = 78189223.26$ Nmm dan $\phi M_{nx} = 769 813 060$ Nmm, $\phi M_{ny} = 188770276$ Nmm.

Kata kunci : perencanaan gedung, Struktur Baja, system rangka baja pemikul momen khusus, SAP 2000 v14.

ABSTRACT

To plan a high-rise building structure that is safe from earthquake disasters, at least the structure must have good strength and behavior. UNIMUDA Sorong Hospital building structure planning aims to use steel materials to design buildings that are resistant to earthquake loads in accordance with the Indonesian National Standard (SNI), and can plan the dimensions of beams and columns that are strong to withstand earthquake loads based on the Indonesian National Standard (SNI). Loading calculations and analyzes are carried out with the help of the SAP 2000 v14 program. The structure is designed using a Special Moment Bearing Steel Frame System with seismicity factor using dynamic response spectrum. With a fundamental period of 0.8228 seconds. The maximum fundamental period is 1.1134 seconds, and the deviation value between non-existent floors exceeds the maximum deviation limit of 30.769 mm. Beam 1 is designed with an IWF of 400 x 200 x 8 x 13 using an additional stiffener plate having a V_u value of 212 367.77 N; $\phi V_n = 590 400$ N; $M_u = 359 578 346$ Nmm and $\phi M_n = 463 198 437$ Nmm. Beam 2 is designed with an IWF of 400 x 200 x 8 x 13 without body stiffeners having a V_u value of 163 492 N; $\phi V_n = 590 400$ N; $M_u = 278 327 523$ Nmm and $\phi M_n = 463 198 437$ Nmm. Effective steel columns in this structure use WF 400 x 400 x 21 x 13 with P_u value of 2162478.73 N, $\phi V_n = 678 600$ N, $M_{ux} = 112561292.5$, $M_{uy} = 78189223.26$ Nmm and $\phi M_{nx} = 769 813 060$ Nmm, $\phi M_{ny} = 188770276$ Nmm.

Keywords: building planning, Steel Structure, special moment bearing steel frame system, SAP 2000 v14.

Pendahuluan

Rumah sakit adalah salah satu bangunan sarana pemberi pelayanan kesehatan kepada masyarakat dan mempunyai peranan yang sangat strategis dalam percepatan peningkatan kesehatan masyarakat. Misi rumah sakit adalah memberikan pelayanan medis yang komprehensif kepada setiap individu termasuk pencegahan, promosi, pengobatan dan rehabilitasi. Itu sebabnya rumah sakit harus didesain dengan memperhatikan faktor keamanan yang sangat penting. Stabilitas dan kemampuan menahan gaya-gaya horizontal akibat gempa bumi dan angin adalah hal terpenting dalam struktur bangunan bertingkat. Dengan kebutuhan konstruksi yang semakin meningkat dan terbatasnya lahan, pembangunan saat ini cenderung lebih mengandalkan bangunan bertingkat sebagai solusi perencanaan. Karena hal ini, diperlukan struktur khusus yang dirancang khusus untuk sistem

pendukung lateral. Indonesia sendiri Indonesia merupakan negara yang terletak di lempeng tektonik yang sangat rentan terhadap gempa bumi, termasuk wilayah Sorong yang juga termasuk dalam zona gempa besar, tercatat pernah terjadi pada tanggal 24 september tahun 2015 berkekuatan 6,8 skala richter (SR). Maka daripada itu untuk mengurangi resiko bencana yang diakibatkan oleh gempa bumi maka perlu dibangun struktur bangunan yang tahan terhadap gempa bumi.

Perencanaan ini menggunakan sistem SRPMK, Dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) dan memanfaatkan software SAP 2000 untuk mendukung perhitungan struktur.

Metodologi

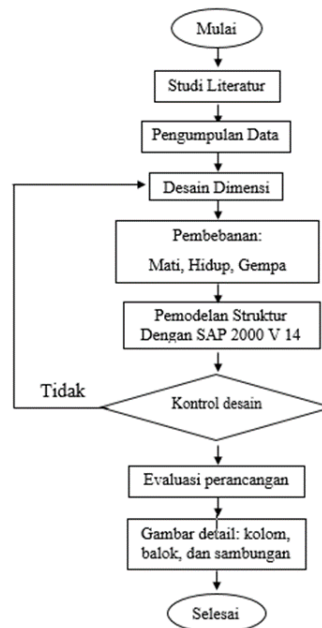
Lokasi penelitian Gedung Hospital Unimuda Sorong berada di Jln. Mariat Pantai , Kabupaten Sorong.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Sorong dapat dilihat dalam diagram alir pada Gambar 2 sebagai berikut:

Tahapan alternatif perencanaan struktur gedung *hospital* UNIMUDA



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

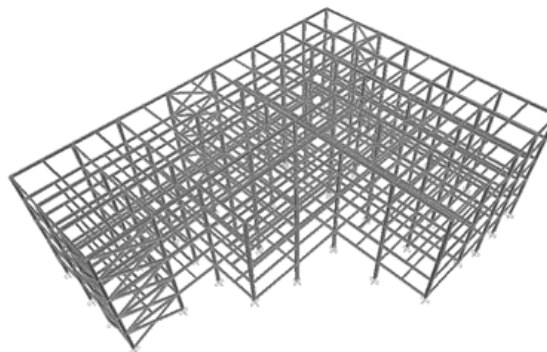
Pembahasan

Model dan Data Konfigurasi Gedung

Analisis struktur baja ini dilakukan dengan menggunakan program pemodelan struktur tiga dimensi dengan menggunakan program SAP 2000v14. Kolom dan balok struktur bangunan dimodelkan sebagai elemen

struktur. Informasi gedung dapat dilihat pada tabel 1

Untuk analisis beban gempa, struktur bangunan dimodelkan sebagai struktur bangunan geser, dimana lantai bangunan dianggap sebagai diafragma kaku. Apabila struktur tidak memenuhi persyaratan daya dukung beban, maka struktur akan didesain ulang dengan penampang yang lebih kuat dan ekonomis.



Gambar 3 Model 3D Struktur Gedung

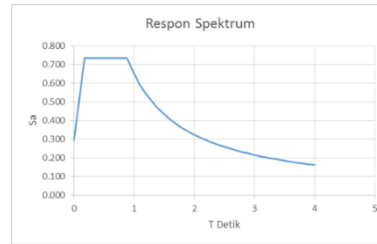
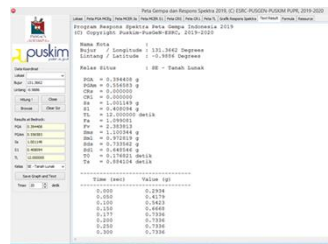
Tabel 1 Informasi Gedung

Deskripsi	Keterangan
Type Bangunan	Gedung Rumah Sakit
Panjang Gedung	5,5 Meter
Lebar Gedung	42 Meter
Jumlah Lantai	5 Lantai
Jenis Atap	Roof Top
Tinggi Gedung	20 Meter
Mutu Baja	BJ 41
Dimensi Kolom	WF 400 x 400 x 21 x 13
Dimensi Balok	WF 400 x 200 x 13 x 8

Analisis Beban Gempa

Perhitungan beban gempa pada perencanaan gedung Hospital UNIMUDA Sorong dirancang untuk gaya horizontal, meskipun pemodelan dilakukan dengan menggunakan software SAP 2000, namun

pengendalian desain selalu dilakukan berdasarkan SNI. Dengan menggunakan aplikasi Puskim, data area intervensi dikumpulkan dan disesuaikan dengan lokasi gedung Hospital UNIMUDA Sorong, terlihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 4 Grafik Respon Spektrum

Perencanaan gedung Hospital UNIMUDA Sorong yang dirancang menggunakan profil baja terletak pada wilayah zona gempa 4 memenuhi syarat, dengan pertimbangan periode fundamental yang dihasilkan sebesar 0.8228 detik tidak melebihi batas maksimal periode fundamental sebesar 1,1134 detik.

disambung. Lentutan yang diijinkan adalah defleksi yang memungkinkan komponen struktur yang disambung untuk mempertahankan integritas strukturalnya di bawah beban individu dan terus menahan beban yang ditentukan.

$$\Delta a = 0,01 h$$

Faktor Redundansi

$$\rho = 1,3$$

Story Drift Inelastik Izin

$$\Delta_{max} = \frac{\Delta}{\rho} = \frac{0,01}{1,3} = 0,0077 h$$

Simpangan Antar Tingkat

Sebagaimana ditentukan oleh analisis struktur, defleksi dafragma dalam bidang tidak boleh melebihi defleksi yang diijinkan dari elemen yang

Alternatif Perencanaan Struktur Gedung Unimuda Hospital Sorong 5 Lantai 58 Pada Wilayah Gempa 4

Faktor Pembesaran Defleksi

$$C_d = 5,5$$

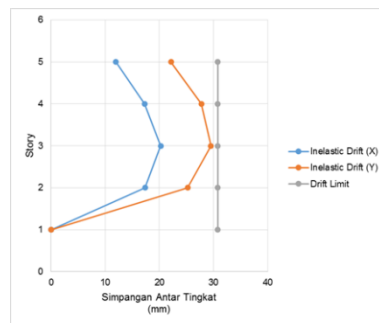
$$I_e = 1,5$$

$$\Delta = \delta x \frac{C_d}{I_e}$$

Simpangan Antar Tingkat Izin ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Simpangan Antar Tingkat

Lantai	Displacement		Elastic Drift		h (mm)	Inelastic Drift		Drift Limit (mm)	Cek
	δe_x	δe_y	δe_x	δe_y		Δ_x	Δ_y		
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)		
5	18.226	28.546	3.270	6.044	4000	11.989	22.161	30.769	OK
4	14.956	22.502	4.705	7.573	4000	17.252	27.768	30.769	OK
3	10.251	14.929	5.519	8.051	4000	20.238	29.520	30.769	OK
2	4.732	6.878	4.732	6.878	4000	17.350	25.221	30.769	OK
1	0.000	0.000	0.000	0.000	4000	0.000	0.000	30.769	OK



Gambar 5 Simpangan Antar Lantai

Tabel 2 dan Gambar 5 diatas dapat disimpulkan simpangan tingkat maksimum sebesar 29,52 mm dan struktur lebih kecil dari simpangan tingkat yang diijinkan sebesar 30,769 mm, sehingga dapat dikatakan bahwa struktur mampu menahan gempa rencana.

Perencanaan Balok 1

Direncanakan balok 1 menggunakan profil IWF. 400.200.8.13 (dengan tambahan pelat pengaku pada badan profil). Dengan kekuatan BJ 55, $f_y = 410$ MPa.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan *software* diperoleh $M_u = 359\ 578\ 346$ Nmm, $V_u = 212\ 736.77$ Nmm.

a. Klasifikasi penampang

Elemen Sayap

$$\lambda = b/t = 7.69$$

$$\lambda_p = 0,38 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 8,39$$

karena $\lambda < \lambda_p$ maka profil sayap KOMPAK

Elemen Badan

$$\lambda = h/t_w = 46.75$$

$$\lambda_p = 3,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 83,044$$

$$\lambda_r = 5,70 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 125,891$$

karena $\lambda < \lambda_p \leq \lambda_r$ maka profil badan KOMPAK.

b. Tahana Momen Lentur

$$M_u = 359\,578\,346 \text{ Nmm}$$

$$M_n = F_y \times Z_x = 514\,664\,930 \text{ Nmm}$$

$$M_u \leq \phi_b \times M_n$$

$$359\,578\,346 < 463\,198\,437 \text{ OK}$$

c. Tahanan Kuat Geser

Luas penampang badan

$$A_w = t_w \times h_t = 3200 \text{ mm}^2$$

$$K_n = \frac{5+5}{\left(\frac{a}{h}\right)^2} = 5.33$$

Perbandingan tinggi tebal badan

Asumsikan :

$$\frac{h}{t_w} < 1.10 \times \sqrt{\frac{K_n \times E}{f_y}}$$

Maka

$$\frac{h}{t_w} = 48,37$$

$$1.10 \times \sqrt{\frac{K_n \times E}{f_y}} = 56.10$$

$48.37 < 56.10$ pelat pengaku badan termasuk Plastis.

Tahanan geser nominal dihitung:

$$V_n = 0,60 \times f_y \times A_w = 787\,200 \text{ N}$$

Tahanan gaya geser :

$$V_u \leq \phi_f \times V_n$$

$$212\,736.77 \leq 590\,400 \text{ OK}$$

d. Dimensi Pengaku Vertikal pada badan

Luas penampang plat pengaku vertikal

$$h_s = h_t - 2 \times t_f = 374 \text{ mm}$$

$$A_s = h_s \times t_s = 2\,992 \text{ mm}^2$$

Untuk sepasang pengaku,

$$D = 1$$

$$1.5 \times k_n \times \frac{E}{f_y} \times \frac{1}{\left(\frac{h}{t_w}\right)^2} = 1.6674$$

$$0.5 \times D \times A_w \left(1 + C_v\right) \times \frac{\frac{a}{h} - \left(\frac{a}{h}\right)^2}{\sqrt{1 + \left(\frac{a}{h}\right)^2}}$$

$$= 525 \text{ mm}^2$$

Syarat yang harus dipenuhi :

$$A_s \geq 0.5 \times D \times A_w \left(1 +$$

$$C_v\right) \times \frac{\frac{a}{h} - \left(\frac{a}{h}\right)^2}{\sqrt{1 + \left(\frac{a}{h}\right)^2}} \text{ (OK)}$$

Momen inersia plat pengaku,

$$I_s = \frac{2}{3} \times h_s \times t_w^3 = 127\,659 \text{ mm}^4$$

Untuk $\frac{a}{h} = 3.88 > \sqrt{2}$ maka:

Batasan momen inersia pengaku vertikal dihitung sebagai berikut :

Momen inersia minimum =

$$1.5 \times h^3 \times \frac{t_w^3}{a^2} = 19\,784 \text{ mm}^4$$

Karena nilai $I_s >$ momen inersia minimum (OK)

e. Kontrol Lendutan

$$\text{Lendutan ijin, } (\Delta_{ijin}) < \frac{L}{360}$$

Lendutan maksimum ,

$$(\Delta_{max}) = 0,012646 \text{ m}$$

$$(\Delta_{ijin}) = \frac{8}{360} = 0,0222 \text{ m}$$

Dikarenakan $0,012646 < 0,0222$ maka balok dinyatakan AMAN.

Perencanaan Balok 2

Alternatif Perencanaan Struktur Gedung Unimuda Hospital Sorong 5 Lantai 60 Pada Wilayah Gempa 4

Direncanakan balok 2 menggunakan profil IWF. 400.200.8.13, Dengan kekuatan BJ 55, $f_y = 410$ MPa.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan *software* diperoleh $M_u = 278\ 327\ 523$ Nmm, $V_u = 163\ 492.42$ Nmm.

a. Klasifikasi penampang

Elemen Sayap

$$\lambda = b/t = 7.69$$

$$\lambda_p = 0,38 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 8,39$$

karena $\lambda < \lambda_p$ maka profil sayap **KOMPAK**

Elemen Badan

$$\lambda = h/t_w = 46.75$$

$$\lambda_p = 3,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 83,044$$

$$\lambda_r = 5,70 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 125,891$$

karena $\lambda < \lambda_p \leq \lambda_r$ maka profil badan **KOMPAK**.

b. Tahana Momen Lentur

$$M_u = 278\ 327\ 523\ \text{Nmm}$$

$$M_n = F_y \times Z_x = 527\ 240\ 320\ \text{Nmm}$$

$$M_u \leq \phi_b \times M_n$$

$$278\ 327\ 523 < 514\ 664\ 930\ \text{OK}$$

c. Tahanan Kuat Geser

ketebalan plat badan tanpa pengaku harus memenuhi syarat,

$$\frac{h_z}{t_w} \leq 6.36 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$42.75 < 140.47 \rightarrow (\text{OK})$$

$$V_u = 163\ 492.42\ \text{N}$$

Luas penampang badan,

$$A_w = t_w \times h_t = 3200\ \text{mm}^2$$

$$V_n = 0.60 \times f_y \times A_w = 787\ 200\ \text{N}$$

$$V_u \leq \phi_f \times V_n$$

$$163\ 492.42 \leq 590\ 400\ \text{OK}$$

d. Kontrol Lendutan

$$\text{Lendutan ijin, } (\Delta_{ijin}) < \frac{L}{360}$$

Lendutan maksimum,

$$(\Delta_{max}) = 0.016\ 277\ \text{m}$$

$$(\Delta_{ijin}) = \frac{8}{360} = 0,0222\ \text{m}$$

$$0.016\ 277 < 0,0222\ \text{AMAN.}$$

Perencanaan Kolom

Direncanakan kolom menggunakan profil WF. 400. 400.13. 21, Dengan kekuatan BJ 50, $f_y = 290$ MPa.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan *software* ditinjau 1 portal secara berurutan dari tingkat terendah hingga ke tertinggi. diperoleh juga $M_{ux} = 78\ 189\ 223.26$ Nmm, $M_{uy} = 112\ 561\ 292.5$ Nmm, $V_u = 76\ 932.09$ Nmm. $N_u = 2\ 162\ 478.73$ Nmm

a. Klasifikasi penampang

Elemen Sayap

$$\lambda = \frac{b}{2t_f} = 9,52$$

$$\lambda_p = 0,56 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 14,71$$

karena $\lambda < \lambda_p$ maka profil sayap **KOMPAK**

Elemen Badan

$$\lambda = h/t_w = 27,53$$

$$\lambda_p = 3,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 98,74$$

karena $\lambda < \lambda_p \leq \lambda_r$ maka profil badan KOMPAK.

Faktor panjang tekuk kolom biaxial bending untuk portal bergoyang sumbu x:

Momen Inersia Kolom

$$I_x = 666\,000\,000 \text{ mm}^4$$

Momen Inersia

$$I_x = 237\,000\,000 \text{ mm}^4$$

Joint B:

$$\sum \frac{I_c}{L_c} = 333\,000$$

$$\sum \frac{I_b}{L_b} = 59\,250$$

$$G_{Bx} = \frac{\sum \frac{I_c}{L_c}}{\sum \frac{I_b}{L_b}} = 5.6$$

Joint A:

$$\sum \frac{I_c}{L_c} = 333\,000$$

$$\sum \frac{I_b}{L_b} = 59\,250$$

$$G_{Ax} = \frac{\sum \frac{I_c}{L_c}}{\sum \frac{I_b}{L_b}} = 5.6$$

Faktor panjang tekuk efektif sumbu x,

$$K_x =$$

$$\frac{[3 \times G_{Ax} \times G_{Bx} + 1.4 \times (G_{Ax} + G_{Bx}) + 0.64]}{[3 \times G_{Ax} \times G_{Bx} + 2 \times (G_{Ax} + G_{Bx}) + 1.28]}$$

$$K_x = 0.94$$

Faktor panjang tekuk kolom biaxial bending untuk portal bergoyang sumbu y:

Momen Inersia Kolom

$$I_y = 224\,000\,000 \text{ mm}^4$$

Momen Inersia Balok Induk

$$I_y = 237\,000\,000 \text{ mm}^4$$

Joint B:

$$\sum \frac{I_c}{L_c} = 112\,000$$

$$\sum \frac{I_b}{L_b} = 140\,091$$

$$G_{By} = \frac{\sum \frac{I_c}{L_c}}{\sum \frac{I_b}{L_b}} = 0.8$$

Joint A:

$$\sum \frac{I_c}{L_c} = 112\,000$$

$$\sum \frac{I_b}{L_b} = 140\,091$$

$$G_{Ay} = \frac{\sum \frac{I_c}{L_c}}{\sum \frac{I_b}{L_b}} = 0.8$$

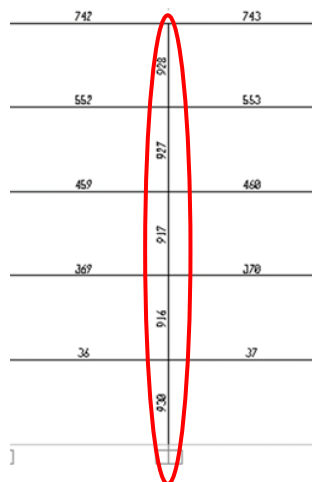
Faktor panjang tekuk efektif sumbu y,

y,

$$K_y =$$

$$\frac{[3 \times G_{Ay} \times G_{By} + 1.4 \times (G_{Ay} + G_{By}) + 0.64]}{[3 \times G_{Ay} \times G_{By} + 2 \times (G_{Ay} + G_{By}) + 1.28]}$$

$$K_y = 0.75$$



Gambar 6 Struktur Portal Yang Ditinjau

- a. Tahanan aksial tekan pengaruh kelangsingan kolom

parameter kelangsingan :

$$L_{kx} = k_x \times L_x \\ = 3\,750 \text{ mm}$$

$$L_{ky} = k_y \times L_y \\ = 3\,000 \text{ mm}$$

Parameter kelangsingan sumbu x

$$\lambda_{cx} = \frac{1}{\pi} \times \frac{L_{kx}}{r_x} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 0.2605$$

Parameter kelangsingan sumbu y

$$\lambda_{cy} = \frac{1}{\pi} \times \frac{L_{ky}}{r_y} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 0.3593$$

Menentukan nilai faktor tekuk sumbu x :

Karena $\lambda_{cx} < 0.25$ maka

$$\omega_x = \frac{1.43}{1.6 \times 0.67 \times \lambda_c} = 1.0032$$

Menentukan nilai faktor tekuk sumbu y :

Karena $\lambda_{cy} > 0.25$ maka

$$\omega_y = \frac{1.43}{1.6 - 0.67 \times \lambda_c} = 1.0520$$

Tegangan tekuk :

Tegangan tekuk sumbu x,

$$f_{crx} = \frac{f_y}{\omega_x} = 289.07 \text{ MPa}$$

$$f_{cry} = \frac{f_y}{\omega_y} = 275.66 \text{ MPa}$$

Tahanan aksial tekan :

Tahanan aksial tekan nominal terhadap sumbu x,

$$N_{nx} = A \times f_{crx} = 6\,322\,070 \text{ N}$$

Tahanan aksial tekan nominal sumbu y,

$$N_{ny} = A \times f_{cry} = 6\,028\,794 \text{ N}$$

Tahanan aksial tekan nominal terkecil,

$$N_n = 6\,028\,794 \text{ N}$$

Tahanan aksial tekan,

$$\Phi_n \times N_n = 4\,389\,148 \text{ N}$$

Momen plastis sumbu x,

$$M_{px} = f_y \times Z_x \\ = 1\,044\,038\,570 \text{ Nmm}$$

Momen batas tekuk sumbu x,

$$M_{rx} = S_x \times (f_y - f_r) \\ = 732\,600\,000 \text{ Nmm}$$

Momen plastis sumbu y,

$$M_{py} = f_y \times Z_y \\ = 491\,586\,395 \text{ Nmm}$$

Momen batas tekuk sumbu y,

$$M_{ry} = S_y \times (f_y - f_r) \\ = 26\,400\,000 \text{ Nmm}$$

- b. momen nominal pengaruh local buckling pada sayap

Momen nominal sumbu x

$$M_{nx} = \frac{M_{px} - (M_{px} - M_{rx}) \times (\lambda - \lambda_p)}{(\lambda_r - \lambda_p)} \\ = 855\,347\,844 \text{ Nmm}$$

Momen nominal sumbu y

$$M_{ny} = \frac{M_{py} - (M_{py} - M_{ry}) \times (\lambda - \lambda_p)}{(\lambda_r - \lambda_p)} \\ = 209\,744\,751 \text{ Nmm}$$

- c. Interaksi aksial tekan dan momen lentur

Tahanan aksial tekan,

$$\Phi_n \times N_n = 4\,389\,148 \text{ N}$$

Tahanan momen lentur terhadap sumbu x,

$$\Phi_b \times M_{nx} = 769\,813\,060 \text{ Nmm}$$

Tahanan momen lentur sumbu y,

$$\Phi_b \times M_{ny} = 188\,770\,276 \text{ Nmm}$$

Kolom yang menahan gaya aksial tekan dan momen lentur harus memenuhi Nilai interaksi aksial tekan dan momen lentur ≤ 1 :

$$\frac{N_u}{\Phi_n \times N_n} = 0.4927$$

Untuk nilai $\frac{N_u}{\Phi_n \times N_n} > 0.20$
 digunakan persamaan berikut:

$$= \frac{N_u}{\Phi_n \times N_n} + \frac{9}{9} \times \left[\frac{M_{ux}}{\Phi_b \times M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\Phi_b \times M_{ny}} \right]$$

$$= 0.9908$$

Karena Nilai interaksi aksial tekan dan momen lentur $0.9908 < 1$ maka AMAN (OK)

d. Tahanan geser

Ketebalan plat badan tanpa pengaku harus memenuhi syarat :

$$\frac{h_2}{t_w} \leq 6.36 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

24.15 < 167.02 (OK)

Luas penampang badan,

$$A_w = t_w \times h_t$$

$$= 5200 \text{ mm}^2$$

Tahanan gaya geser nominal,

$$V_n = 0.60 \times f_y \times A_w$$

$$= 904\,800 \text{ N}$$

Tahanan gaya geser,

$$\Phi_f \times V_n = 678\,600 \text{ N}$$

Syarat yg harus dipenuhi :

$$V_u \leq \Phi_f \times V_n$$

$$76\,932.09 < 678\,600 \rightarrow \text{(OK)}$$

Untuk nilai $\frac{V_u}{\Phi_f \times V_n} \leq 1.0$

$$= \frac{V_u}{\Phi_f \times V_n} = 0.1134 < 1.0 \text{ (OK)}$$

Kesimpulan

1. Perencanaan gedung *Hospital UNIMUDA Sorong* yang dirancang menggunakan profil baja terletak pada wilayah zona gempa 4 memenuhi syarat, dengan pertimbangan periode fundamental yang dihasilkan sebesar 0.8228 detik tidak melebihi batas maksimal periode fundamental sebesar 1,

1134 detik, dan simpangan antar lantai tidak ada yang melebihi batas maksimal simpangan sebesar 30,769 mm.

2. Profil penampang balok baja dalam struktur ini adalah:

a. Balok 1 = WF 400 x 200 x 8 x 13 dengan menggunakan tambahan pelat pengaku (pelat stiffener) didapat nilai V_u sebesar 212 367.77 N , $\phi V_n = 590\,400 \text{ N}$, $M_u = 359\,578\,346 \text{ Nmm}$ dan $\phi M_n = 463\,198\,437 \text{ Nmm}$.

b. Balok 2 = WF 400 x 200 x 8 x 13, menggunakan pengaku badan dengan V_u sebesar 163 492 N , $\phi V_n = 590\,400 \text{ N}$, $M_u = 278\,327\,523 \text{ Nmm}$ dan $\phi M_n = 463\,198\,437 \text{ Nmm}$.

c. Profil penampang kolom baja efektif dalam struktur ini menggunakan WF 400 x 400 x 21 x 13 dengan nilai P_u sebesar 2162478.73 N , $\phi V_n = 678\,600 \text{ N}$, $M_{ux} = 112561292.5$, $M_{uy} = 78189223.26 \text{ Nmm}$ dan $\phi M_{nx} = 769\,813\,060 \text{ Nmm}$, $\phi M_{ny} = 188770276 \text{ Nmm}$.

Saran

1. Perlu dilakukan analisa dan perhitungan pada struktur bagian bawah, sehingga kapasitas pondasi yang mampu menahan beban yang bekerja dapat diketahui.

2. Sebaiknya dilakukan analisa dan perhitungan tentang perencanaan struktur bresing lebih lanjut dengan mempertimbangkan aspek ekonomis dan estetika.
3. Pada perencanaan gedung ini tidak dilakukan analisa dan perhitungan sambungan, basepelat dan pelat, perlu diteliti kapasitas kekuatan dalam menahan gempa yang bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- alfian Wildan Mulifandi, M. Taufik Hidayat & Desy Setyowulan, T.Thn. *Perencanaan Alternatif Struktur Komposit Gedung Volendam Holland Park Condotel Di Kota Batu*, Malang: Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya .
- Anon., 2015 . *Perencanaan Alternatif Struktur Baja Gedung Mipa Center (Tahap I) Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang*, Malang: Universitas Brawijaya .
- Anon., 2017 . *Perencanaan Alternatif Masjid Raya An – Nur Politeknik Negeri Malang Dengan Menggunakan Profil Castellated Beam Non Komposit*, Malang : Universitas Brawijaya .
- Arrosyid , A. R., 2023. *Desain Struktur Atas Gedung Baja Bertingkat Banyak Menggunakan Sni 1729:2020*, Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia .
- Ashfa Taqiya & Isnah Nur Aenin, 2021. *Perencanaan Bangunan Gudang Dengan Struktur Baja Pada Tanah Lunak*, Semarang : Universitas Islam Sultan Agung Semarang .
- SNI 1726:2019 *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung..* Jakarta: badan standarisasi nasional.
- BSN, 2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Debbie Sally Aprilia Kabuare, M Taufik Hidayat & Christin Remayanti N , T.Thn. *Studi Perencanaan Alternatif Struktur Non Komposit Pada Bangunan Gedung Kuliah Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang*, Malang: Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya .
- Sni 1729:2020 , 2020. *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural* , Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Febri Renaldy, Warsito & Azizah Rachmawati, T.Thn. *Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Gedung Lab Terpadu Universitas Islam Malang*.