

PERENCANAAN ULANG BALOK DAN KOLOM DALAM PEMBANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA PROFIL WF (Studi Kasus: Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk)

Ammar Iqbal (iqbalamm678@gmail.com)¹
Fatika La Viola Ifanka (fatikalaviolaiifanka@gmail.com)²

Institut Teknologi Al-Mahrusiyah¹, Institut Teknologi Al-Mahrusiyah²

ABSTRAK

Perencanaan struktur gedung bertingkat pada umumnya menggunakan beton bertulang, namun pada kondisi tertentu dapat terjadi ketidakefisienan dimensi struktur yang mengakibatkan pemborosan material dan biaya. Kondisi tersebut ditandai dengan nilai kapasitas nominal struktur yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan beban ultimit yang bekerja. Oleh karena itu, diperlukan alternatif perencanaan struktur yang lebih efisien, salah satunya dengan penggunaan struktur baja profil WF. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan ulang elemen balok dan kolom menggunakan struktur baja profil WF pada Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk yang semula direncanakan menggunakan beton bertulang. Metode yang digunakan meliputi perhitungan pembebanan berdasarkan SNI 1727:2020, analisis beban gempa menggunakan metode respons spektrum sesuai SNI 1726:2019, serta perencanaan elemen baja dan sambungan mengacu pada SNI 1729:2020. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SAP2000. Hasil perencanaan ulang menunjukkan bahwa secara struktural elemen balok dan kolom baja profil WF memenuhi persyaratan kekuatan, tegangan, dan lendutan sesuai ketentuan yang berlaku ($P_n > P_u$) dan ($M_n > M_u$). Namun, berdasarkan hasil perbandingan biaya, penggunaan struktur baja pada studi kasus ini menghasilkan biaya yang lebih tinggi dibandingkan struktur beton bertulang, dengan variasi kenaikan biaya yang pada masing-masing elemen struktur. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan baja profil WF pada studi kasus ini aman secara struktural, tetapi belum memenuhi kriteria nilai ekonomis pada proyek yang dikaji.

Kata Kunci: Baja WF, Efisiensi Biaya, Perencanaan Gedung, Struktur Gedung

ABSTRACT

Structural design for multi-storey buildings generally uses reinforced concrete, but under certain conditions, dimensional inefficiencies can occur, leading to material and cost waste. This is characterized by a structure's nominal capacity significantly exceeding the required ultimate load. Therefore, more efficient structural design alternatives are needed, one of which is the use of WF-profile steel structures. This study aims to redesign the beams and columns using WF-profile steel structures in the Bhayangkara Hospital Building in Nganjuk, which was originally planned to use reinforced concrete. The methods used include load calculations based on SNI 1727:2020, earthquake load analysis using the response spectrum method in accordance with SNI 1726:2019, and design of steel elements and connections in accordance with SNI 1729:2020. Structural modeling and analysis were performed using SAP2000 software. The redesign results indicate that structurally, the WF-profile steel beams and columns meet the strength, stress, and deflection requirements ($P_n > P_u$) and ($M_n > M_u$). However, based on cost comparisons, the use of steel structures in this project resulted in higher costs than reinforced concrete structures, with cost increases varying for each structural element. Therefore, it can be concluded that the use of WF steel profiles in this case study is structurally safe, but not yet cost-effective.

Key Words: WF Steel, Cost Efficiency, Building Planning, Building Structure

PENDAHULUAN

Perencanaan struktur merupakan tahap penting dalam pembangunan gedung bertingkat karena berpengaruh langsung terhadap keamanan, kinerja struktur, serta biaya konstruksi. Umumnya, struktur gedung di Indonesia menggunakan beton bertulang sebagai material utama balok dan kolom. Namun, dalam praktik perencanaan sering dijumpai kondisi di mana dimensi struktur yang digunakan memiliki kapasitas nominal yang jauh lebih besar dibandingkan beban ultimit yang bekerja, sehingga menimbulkan ketidakefisienan struktur material dan biaya.

Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk merupakan bangunan bertingkat enam lantai yang semula direncanakan menggunakan struktur beton bertulang pada elemen balok dan kolom. Sebagai bangunan dengan kategori risiko tinggi, rumah sakit harus memenuhi persyaratan keselamatan struktur yang ketat, termasuk terhadap beban gempa. Oleh karena itu, perencanaan struktur tidak hanya dituntut aman, tetapi juga efisien dan ekonomis.

Salah satu alternatif untuk mengurangi ketidakefisienan struktur adalah penggunaan baja profil WF sebagai pengganti beton bertulang. Baja memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, kemudahan fabrikasi, serta waktu pelaksanaan yang relatif lebih singkat. Namun demikian, penggunaan baja juga memiliki konsekuensi terhadap biaya konstruksi yang perlu dianalisis secara komprehensif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk melakukan perencanaan ulang elemen balok dan kolom menggunakan struktur baja profil WF pada Gedung Rumah Sakit Bhayangkara Nganjuk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas dan kinerja struktur baja profil WF melalui pemeriksaan kekuatan, tegangan, dan lendutan berdasarkan ketentuan standar perencanaan yang berlaku, serta melakukan perbandingan biaya antara struktur beton bertulang dan struktur baja. Hasil analisis diharapkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam menentukan kelayakan teknis dan ekonomis pemilihan sistem struktur pada bangunan gedung bertingkat.

KAJIAN PUSTAKA

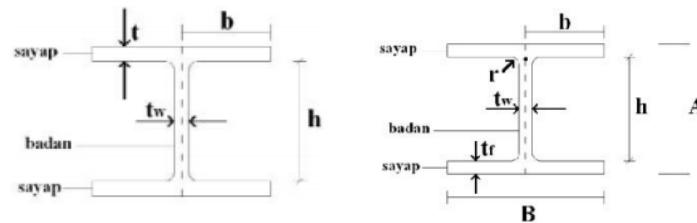
Pembebanan struktur gedung dalam perencanaan bangunan bertingkat meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Beban mati merupakan berat sendiri elemen struktur dan non-struktur yang bersifat permanen, sedangkan beban hidup berasal dari aktivitas penghuni dan penggunaan bangunan. Penentuan besar beban mati dan beban hidup mengacu pada ketentuan SNI 1727:2020 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung.

Indonesia merupakan wilayah dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi sehingga perencanaan struktur bangunan harus memperhitungkan pengaruh beban gempa. Analisis beban gempa dilakukan berdasarkan parameter spektrum respons desain yang ditentukan dari peta gempa nasional, faktor amplifikasi situs, serta kategori risiko bangunan. Ketentuan perencanaan ketahanan gempa bangunan gedung mengacu pada SNI 1726:2019. Bangunan rumah sakit termasuk dalam kategori risiko tinggi sehingga memerlukan faktor keutamaan gempa yang lebih besar untuk menjamin tingkat keselamatan dan kinerja struktur selama gempa rencana.

Sistem struktur rangka baja banyak digunakan pada bangunan bertingkat karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, kemudahan fabrikasi, serta waktu pelaksanaan yang relatif lebih singkat. Sistem rangka pemikul momen baja dirancang untuk menahan beban gravitasi dan beban lateral melalui mekanisme lentur pada balok dan kolom, sehingga mampu memberikan daktilitas yang baik terhadap beban gempa sesuai ketentuan SNI 1726:2019.

Balok baja profil WF dirancang untuk menahan momen lentur dan gaya geser akibat kombinasi pembebanan. Perencanaan balok baja meliputi pemeriksaan klasifikasi penampang, kapasitas lentur nominal, kapasitas geser, serta stabilitas terhadap tekuk torsi lateral. Klasifikasi penampang balok ditentukan berdasarkan batas kelangsingan elemen tekan sesuai SNI 1729:2020 pada Gambar 1. Balok dinyatakan aman apabila momen dan gaya geser terfaktor tidak melebihi kapasitas rencana penampang baja.

Kolom baja berfungsi sebagai elemen tekan utama yang menyalurkan beban dari struktur atas ke pondasi. Perencanaan kolom baja mempertimbangkan kapasitas tekan aksial, pengaruh tekuk lentur dan tekuk puntir, serta interaksi antara gaya aksial dan momen. Kolom baja harus memenuhi persyaratan penampang tidak langsing dan memenuhi persamaan interaksi aksial–momen sesuai SNI 1729:2020 pada Gambar 1.



Gambar 1. Penampang Balok dan Penampang Kolom
Sumber: SNI: 1729:2020

Struktur komposit merupakan kombinasi antara elemen baja dan beton yang bekerja bersama dalam menahan beban. Penggunaan balok baja WF yang dikombinasikan dengan pelat beton bertulang melalui penghubung geser dapat meningkatkan kekakuan dan kapasitas struktur dibandingkan sistem non-komposit. Selain itu, struktur komposit memberikan efisiensi dimensi penampang dan kinerja struktur yang lebih baik pada bangunan bertingkat (Pujiyanto, 2011).

Sambungan merupakan bagian penting dalam sistem struktur baja karena berfungsi untuk mentransfer gaya antar elemen struktur. Sambungan baja dapat berupa sambungan baut maupun sambungan las. Perencanaan sambungan harus memenuhi persyaratan kekuatan terhadap geser, tarik, dan tumpu sesuai ketentuan SNI 1729:2020 agar mampu menjamin kinerja struktur secara keseluruhan.

Tabel 1. Kuat Nominal Baut dan Batang Berulir

Deskripsi Pengencang	Kekuatan Tarik Nominal, F_u ksi (MPa) ^{a1}	Kekuatan Geser Nominal pada Sambungan Tipe Tumpu, F_u ksi (MPa) ^{a2}
Baut A307	45 (310) ^{a1}	27 (186) ^{a2}
Baut kelompok A (misal, A325), apabila ulir ada di bidang geser	90 (620)	54 (372)
Baut kelompok A (misal, A325), apabila ulir di luar bidang geser	90 (620)	68 (469)
Baut kelompok B (misal, A490), bila ulir ada di bidang geser	113 (780)	68 (469)
Baut kelompok B (misal, A490), apabila ulir di luar bidang geser	113 (780)	84 (579)
Rakitan baut group C (misal, F3043), apabila ulir dan daerah transisi batang baut ada di bidang geser	150 (1.040)	90 (620)
Rakitan baut group C (misal, F3043), apabila ulir dan daerah transisi batang baut di luar bidang geser	150 (1.040)	113 (779)
Bagian berulir yang memenuhi persyaratan Pasal A3.4, apabila ulir ada di bidang geser	$0,75 F_u$	$0,450 F_u$
Bagian berulir yang memenuhi persyaratan Pasal A3.4, apabila ulir di luar bidang geser	$0,75 F_u$	$0,563 F_u$

^{a1} Untuk baut kekuatan tinggi yang memikul beban tarik, lihat Lampiran 3
^{a2} Untuk ujung sambungan yang dibebani dengan panjang pola pengencang lebih besar dari 38 in (960 mm), F_u harus direduksi sampai 83,3% dari nilai pada tabel. Panjang pola pengencang merupakan jarak maksimum sejajar dengan garis gaya antara sumbu baut yang menyambungkan dua bagian dengan satu permukaan faying.
^{a3} Untuk baut A307, nilai yang ditabulasikan harus direduksi sebesar 1% untuk setiap 1/16 in. (2 mm) di atas 5 diameter dari panjang pada pegangan tersebut.
^{a4} Ulir diperbolehkan pada bidang geser.

(Sumber : SNI 1729:2020)

Tabel 2.
Jarak Tepi Minimum pada Baut

Diameter Baut (mm)	Jarak Tepi Minimum
16	22
20	26
22	28
24	30
27	34
30	38
36	46
Di atas 36	$1,25d$

^{a1} Jika diperlukan, jarak tepi terkecil diperbolehkan asalkan ketentuan yang sesuai dari Pasal J3.10 dan J4 dipenuhi, tetapi jarak tepi yang kurang dari satu diameter baut tidak diperbolehkan tanpa persetujuan dari penanggungjawab perancangan.
^{a2} Untuk lubang ukuran berlebih atau lubang slot, lihat Tabel J3.5M.

(Sumber: SNI 1729:2020)

METODE PENELITIAN

Semua data berupa gambar perencanaan dari proyek dan rab yang telah terkumpul selanjutnya diolah. Untuk perhitungan pembebanan yang dipakai seperti beban mati (D), beban hidup (L), beban gempa dan juga kombinasi pembebanan menggunakan *Microsoft Excel* sesuai dengan peraturan SNI 1727:2020. Menghitung beban gempa yang berpedoman pada SNI 1726:2019. Dalam menghitung beban gempa ini digunakan metode respons spektrum yang nantinya akan diinput ke dalam *SAP 2000 V22*. Memasukkan data semua pembebanan ke dalam *Structure Analysis Program (SAP 2000 V22)*. Input kombinasi pembebanan yang sudah ditentukan pada *Structure Analysis Program (SAP 2000 V22)* kemudian dianalisis. Menentukan profil baja WF yang nantinya akan dipakai sebagai balok dan kolom yang mengacu pada SNI 1729:2020. Perhitungan sambungan yang berpedoman pada SNI 1729:2020. Perbandingan harga biaya pekerjaan menggunakan profil baja dengan beton bertulang.

Nama Proyek : Gedung Rumah Sakit Bayangkara Nganjuk

Alamat Proyek : Jalan Abdurrahman Saleh VI no.56, Kauman, Kecamatan Nganjuk, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur 64411

Biaya : Rp 32.845.000.000,00

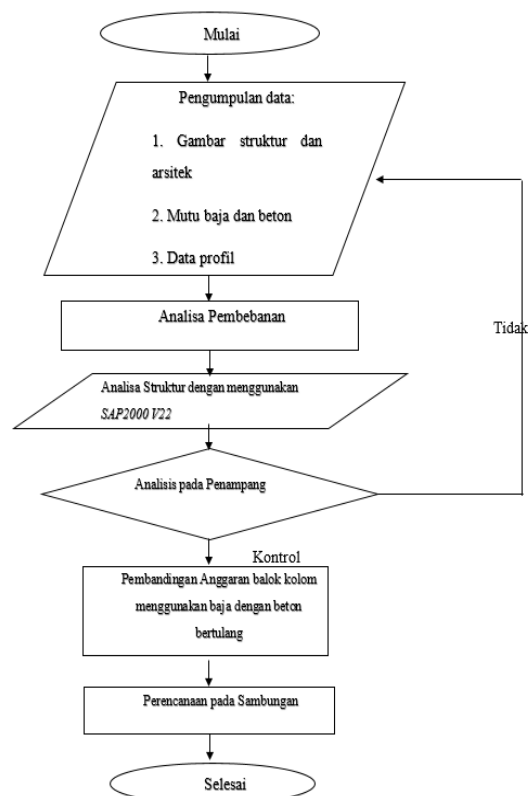
Struktur Gedung: Struktur dari beton bertulang

Total lantai : 6 lantai

Tinggi gedung : 27,5 meter

Ketinggian per lantai

- Lantai basement (1) : 3,5 meter
- Lantai 2-6 : 4 meter
- Lantai atap : 4 meter



Gambar 2. Diagram Alur Perencanaan

ANALISIS DAN PEMBAHASAN***Perancangan Dimensi Struktur***

Untuk perencanaan dimensi balok dan kolom mengacu pada SNI 1727:2020. Perencanaan dimensi balok dan kolom harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Kolom direncanakan memikul beban aksial terfaktor yang bekerja
- Balok direncanakan memikul momen terfaktor yang bekerja
- Pada perhitungan momen akibat beban gravitasi yang bekerja pada kolom, ujung kolom dianggap jepit
- Momen yang bekerja pada tiap lantai atau atap harus didistribusikan pada kolom di atas dan dibawah lantai tersebut berdasarkan kekakuan relative

Pelat yang akan direncanakan menggunakan sistem diafragma dengan tebal pelat atap menggunakan 10 cm, pelat lantai 1-2 menggunakan 15 cm dan pelat lantai 3-6 menggunakan 12 cm sesuai dengan keadaan eksisting gedung tersebut.

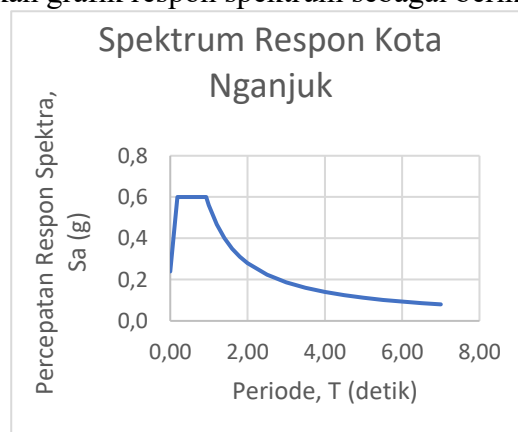
Analisis Pembebanan

Beban mati struktur yang diperkirakan harus relevan dan diperoleh berdasarkan SNI 1727:2013. Beban hidup yang digunakan dalam pereancangan gedung dan struktur lain harus beban maksimum yang diharapkan tidak boleh kurang dari beban merata minimum sesuai dengan SNI 1727:2013. Untuk perhitungan beban gempa pada gedung RS Bayangkara Nganjuk ini menggunakan perhitungan respons spektrum

Data perencanaan :

- Wilayah : Kota Nganjuk
- S_s : 0,75
- S_1 : 0,3
- F_a : 1,2
- F_v : 2,8

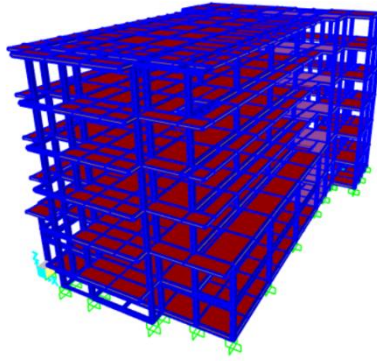
Sehingga didapatkan grafik respon spektrum sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Respon Spektrum Desain

Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur dilakukan pada software SAP2000 V22



Gambar 4. Pemodelan struktur gedung RS Bayangkara Nganjuk

Hasil Analisis

Balok

Data Perencanaan :

Fy = 240 Mpa

BJ = BJ37

Tabel 3. Hasil Analisis Balok

Dimensi	Mu (kgm)	Mn (kgm)	øMn	Dimensi	Vu (kg)	Vn (kg)	øVn
175x125x5.5x8	2,347.00	4,937.74	4,443.97	175x125x5.5x8	2,210.34	13,860.00	12,474.00
250x175x7x11	4,087.89	13,485.88	12,137.29	250x175x7x11	4,425.53	25,200.00	22,680.00
350x175x7x11	9,041.58	20,578.21	18,520.39	350x175x7x11	6,887.08	35,280.00	31,752.00
400x200x7x11	21,904.74	26,071.36	23,464.23	400x200x7x11	15,068.21	51,840.00	46,656.00
500x200x11x19	13,658.05	59,097.15	53,187.43	500x200x11x19	9,449.31	79,200.00	71,280.00
600x200x13x23	30,189.60	89,368.18	80,431.36	600x200x13x23	19,926.07	112,320.00	101,088.00

Kontrol tegangan

Untuk dimensi 600x200x13x23

$$L = 8 \text{ m}$$

$$B = \frac{7}{2} + \frac{3.7}{2} = 5.35 \text{ m}$$

$$t_{\text{plat}} = 15 \text{ cm}$$

$$BJ_{\text{beton}} = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Beban hidup} = 250 \text{ kg/m}$$

$$S_x = 3380 \text{ cm}^3$$

$$q_{\text{profil}} = 134 \text{ kg/m}$$

$$q_{\text{plat}} = 0.15 \times 2400 \times 5.35$$

$$= 1926 \text{ kg/m}$$

$$q_{\text{hidup}} = 250 \times 5.35$$

$$= 1337.5 \text{ kg/m}$$

$$q_{\text{total}} = q_{\text{profil}} + q_{\text{plat}} + q_{\text{hidup}}$$

$$= 3397.5 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{1}{8} qL^2$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 3397.5 \cdot 8^2$$

$$= 27180 \text{ kgm}$$

$$\sigma = \frac{M}{S_x}$$

$$= \frac{27180 \times 100}{3380}$$

$$= 804.14 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk BJ 37 maka tegangan leleh = 2400 kg/cm² sedangkan tegangan dasar = 1600 kg/cm²

Kontrol tegangan ($804.4 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/cm}^2$) dan ($804.4 \text{ kg/cm}^2 < 2400 \text{ kg/cm}^2$) maka profil tersebut dinyatakan memenuhi syarat dan aman. Untuk dimensi balok yang lainnya disajikan dalam bentuk table 4.

Tabel 4. Hasil Kontrol Tegangan

Dimensi	Tegangan (kg/cm ²)
175x125x5.5x8	346.90
250x175x7x11	333.50
350x175x7x11	646.56
400x200x7x11	427.22
500x200x11x19	818.93
600x200x13x23	804.14

Kontrol Lendutan

Untuk dimensi 600x200x13x23

$$\begin{aligned}
 E \text{ baja} &= 200000 \text{ Mpa} \\
 &= 20394320000 \text{ kg/m}^2 \\
 q_{\text{total}} &= 3397.5 \text{ kg/m} \\
 L &= 8 \text{ m} \\
 I_x &= 103000 \text{ cm}^4 \\
 &= 0.00103 \text{ m}^4
 \end{aligned}$$

Batas lendutan maksimum untuk tumpuan sederhana menggunakan pendekatan sebagai berikut :

$$\Delta_{\text{max}} \frac{L}{360} = \frac{8}{360} = 0.02222 \text{ m}$$

Lendutan akibat beban luar

$$\Delta_y = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 3397.5 \cdot 8^4}{384 \cdot 20394320000 \cdot 0.00103} = 0.00863 \text{ m}$$

Karena lendutan akibat beban luar < lendutan izin maka dimensi tersebut aman dan memenuhi syarat. Berikut disajikan dalam bentuk tabel untuk kontrol lendutan dimensi balok yang lainnya:

Tabel 5. Hasil Kontrol Lendutan

Dimensi	L (m)	Δ_{max} (m)	Dimensi	q. total (kg/m)	I_x (m ⁴)	Δ_y (m)
600x200x13x23	8	0.02222	600x200x13x23	3397.50	0.00103	0.00863
500x200x11x19	7	0.01944	500x200x11x19	2981.59	0.00057	0.00809
400x200x7x11	5.2	0.01444	400x200x7x11	1276.60	0.00020	0.00300
350x175x7x11	3.7	0.01028	350x175x7x11	2928.19	0.00014	0.00258
250x175x7x11	3.255	0.00904	250x175x7x11	1264.10	0.00006	0.00148
175x125x5.5x8	2.01	0.00558	175x125x5.5x8	1243.30	0.00002	0.00085

Kolom

Data Perencanaan :

Digunakan profil 400x400x30x50

$$E = 200000 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$L = 4000 \text{ mm}$$

$$P_u = 276470.39 \text{ kg}$$

$$P_n = 1181549.77 \text{ kg}$$

$$M_u = 14756.44 \text{ kgm}$$

$$M_n = 165119.38 \text{ kgm}$$

Perencanaan Sambungan

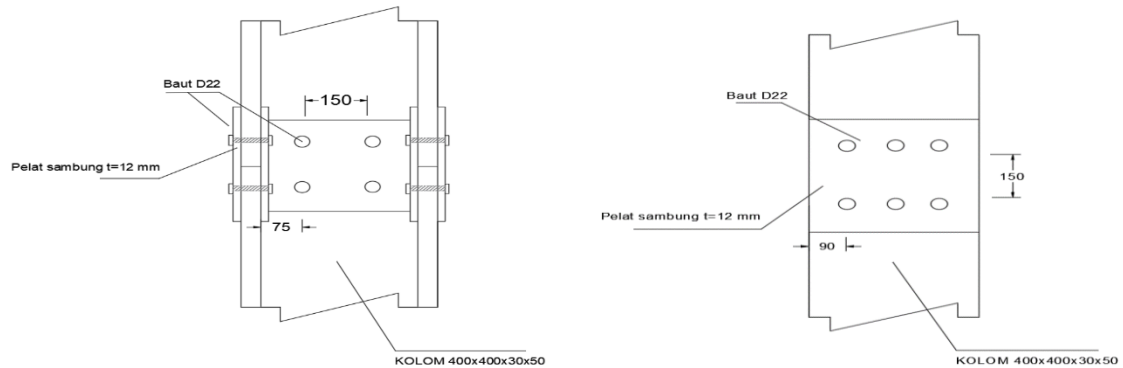
Sambungan Kolom-Kolom

Data Perencanaan :

$$\text{Dimensi} = 400 \times 400 \times 30 \times 50$$

Saintis, Vol. 02 No. 02 2025

Momen (M_u) = 30.960,86 kgm
 Gaya geser (V_u) = 14.691,21 kg
 Gaya aksial (P_u) = 424.997,64 kg
 Baut = A325 diameter 22 mm
 Pelat sambung (t_p) = 12 mm

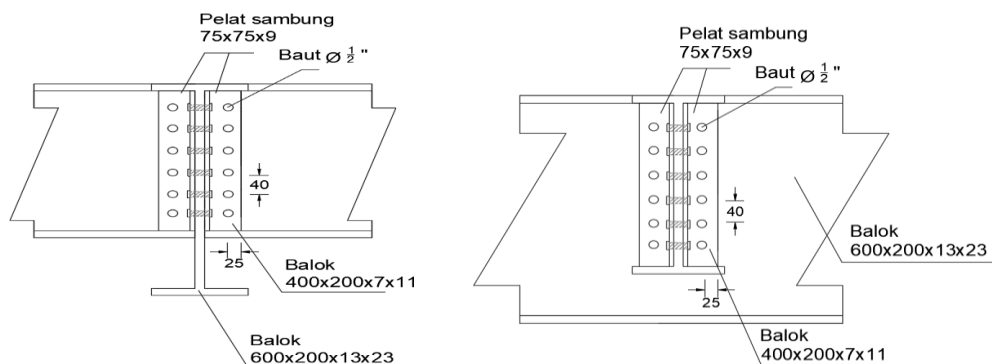


Gambar 5. Tampak Depan dan Tampak Samping Sambungan Kolom-kolom

Sambungan Balok - Balok

Data Perencanaan :

Dimensi = 400x200x7x11 disambung dengan 600x200x13x23
 Momen (M_u) = 30666,64 kgm
 Geser (V_u) = 21095,49 kgm
 Baut = A325 diameter 1/2 in
 Pelat sambung = profil siku (L) 75.75.9, $t_p = 9$ mm

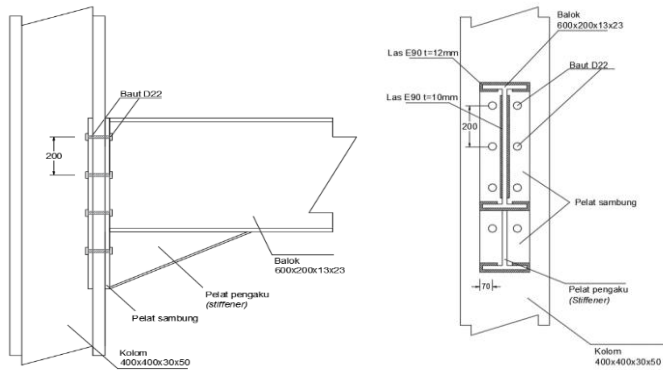


Gambar 6. Tampak Depan dan Tampak Samping pada Sambungan Balok-Balok

Sambungan Balok-Kolom

Data Perencanaan :

Dimensi = 600x200x13x23 disambung pada 400x400x30x50
 Momen (M_u) = 50788,83 kgm
 Geser (V_u) = 31251,73 kg
 Baut = A325 tipe M22
 Las = E90XX
 Plat sambung (t_p) = 14 mm
 Pengaku (d) = 304 mm



Gambar 1. Tampak Depan dan Tampak Samping pada Sambungan Balok-Kolom

Perbandingan Biaya Pekerjaan

Dari keseluruhan perhitungan pada biaya, harga beton bertulang lebih murah dibandingkan dengan harga baja yang dihitung dari harga pembangunan RS Bayangkara Nganjuk. Sehingga hasil dari perencanaan ulang menggunakan struktur baja ini belum bisa diterapkan pada pembangunan RS Bayangkara Nganjuk. Hal ini disebabkan karena dalam perancangan ulang menggunakan bahan yang berbeda, harga satuan baja serta dalam prinsip perencanaan mementingkan konsep ekonomis. Namun dari segi kekuatan keseluruhan perancangan ulang menggunakan struktur baja ini tergolong aman.

Tabel 6. Biaya Pekerjaan pada Beton

Tipe	Beton	
	Dimensi	Harga (Rp)
B1	40/65	1,201,931,156.35
B2	30/55	553,187,996.23
B3	30/40	422,392,738.52
B4	25/40	162,851,199.82
B5	20/35	257,350,133.30
B6	15/25	65,309,029.76
K1	60/80	2,511,861,665.28

Tabel 7. Biaya Pekerjaan pada Beton

Baja	
Dimensi	Harga (Rp)
600x200x13x23	6,086,647,618.78
500x200x11x19	2,523,102,398.73
400x200x7x11	2,916,311,909.36
350x175x7x11	635,460,988.81
250x175x7x11	1,518,083,689.61
175x125x5.5x8	49,223,210.30
400x400x30x50	17,299,378,526.19

Tabel 8. Presentase Kenaikan

Kenaikan (%)
406.41
356.10
590.43
290.21
489.89
(24.63)
588.71

Dari hasil perhitungan ini perbandingan harga antara beton bertulang dengan struktur baja masih terlampaui kasar, mengingat bahwa analisis dan perencanaan dilakukan secara manual dengan adanya perbedaan bahan yang dipakai dalam perencanaan ulang struktur ini juga dipengaruhi oleh selisih beda harga cukup signifikan, karena dari berat profil sendiri saja lebih berat beton daripada baja sehingga yang terjadi dilapangan akan terpengaruh pada bentang yang dapat digunakan secara efisien dan efektif.

KESIMPULAN

1. Hasil dari perencanaan ulang untuk dimensi profil baja wf pengganti beton bertulang pada pekerjaan balok dan kolom pada proyek pembangunan RS Bayangkara Nganjuk sebagai berikut:

No	Tipe	Beton	Baja
1	B1	40/65	600x200x13x23
2	B2	30/55	500x200x11x19
3	B3	30/40	400x200x7x11
4	B4	25/40	350x175x7x11
5	B5	20/35	250x175x7x11
6	B6	15/25	175x125x5.5x8
7	K1	60/80	400x400x30x50

2. Dari hasil analisis yang dilakukan, penggunaan profil baja WF sebagai pengganti struktur beton bertulang pada Rumah Sakit Bayangkara Nganjuk membutuhkan lebih banyak biaya dengan persentase sebagai berikut:
 - a. Balok B1 406.41%, Balok B2 356.10%, Balok B3 590.43%, Balok B4 290.21%, Balok B5 489.89%, Balok B6 -24.63%,
 - b. Kolom K1 588.71%

Daftar Pustaka

- Akhir, P. T., & Wibowo, W. P. (2012). *Modifikasi perencanaan menggunakan struktur baja dengan balok komposit pada gedung pemerintah kabupaten ponorogo*.
- Arifianto, A. K., Wijaya, H. S., & Mesquita, Z. C. (2019). Perbandingan Efisiensi Balok Kolom Beton dan Kolom Baja di Bangunan Museum MPU Purwa Kota Malang. *Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 3(2), 195–199.
- Efendi, R. (2016). *Perbandingan Biaya dan Waktu Antara Struktur Beton Bertulang dan Struktur Baja Pembangunan Gedung Ruang Kuliah Universitas Trunojoyo Madura*. x, 1–6.
- SNI 1729:2020. Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Dinas Pekerjaan Umum.
- SNI 1726:2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2019. Dinas Pekerjaan Umum.
- Wardhan, I. K. (2016). *Perencanaan Ulang Struktur Baja Menggunakan Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural (Sni 1729:2015)*.