



EVALUASI STRUKTUR KUDA-KUDA BAJA KONVENSIONAL MENARA USM UNIVERSITAS SEMARANG BERDASARKAN PERBANDINGAN SNI 1729-2015 DENGAN SNI 1729-2020

Ngudi Hari Crista[✉]

Program Studi Teknik Sipil Universitas Semarang

DOI: 10.26623/teknika.v18i1.6468

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 6 Juli 2019

Direvisi 11 Agustus 2019

Disetujui 1 Oktober 2019

Keywords:

Steel, Elbow profile,

Conventional, Deformation

Abstrak

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada struktur atap Menara Universitas Semarang berdasarkan SNI 1729-2015 dalam perencanaan sebelumnya dan akan dievaluasi kembali menggunakan SNI 1729-2020 dimaksudkan untuk melihat sejauh mana efektifitasnya dalam penggunaan bahan baja konvensional Profil L dengan dimensi profil kuda-kuda 2L70.70.7. Analisis Profil Siku L menggunakan peraturan SNI 1729-2020 terbaru dilakukan dengan metode statis tertentu, untuk menghitung panjang batang tekan dan tarik menggunakan metode analitis dan untuk pendimensionan profil kuda-kuda menggunakan peraturan SNI 1729-2020 dengan metode LRFD (Load Resistance and Factor Design). Dari hasil analisa antara dimensi profil existing dan evaluasi terdapat perbedaan hasil tegangan dan deformasi. Didapat Profil Siku 2L60.60.6 tegangan yang terjadi dengan menggunakan SNI 1729-2015 yang dievaluasi ulang adalah 7,68% dari tegangan leleh minimum, untuk deformasi yang terjadi adalah 8,17% sehingga dapat disimpulkan bahwa struktur atap Menara USM berdasarkan peraturan terbaru masih aman karena masih dibawah tegangan ijin dan terdapat perbedaan hasil antara peraturan baja SNI 1729-2015 dengan SNI 1729-2020 dengan prosentase yang kecil.

Abstract

From the results of research conducted on the roof structure of Semarang University Tower based on SNI 1729-2015 in the previous planning and will be re-evaluated using SNI 1729-2020 it is intended to see how far it is effective in using conventional steel materials L profile with truss profile dimensions 2L70.70.7. Analysis of the L Elbow Profile using the latest SNI 1729-2020 regulations was carried out using certain static methods, to calculate the length of the compression and tension rods using the analytical method and for dimensioning the truss profile using the SNI 1729-2020 regulations using the LRFD (Load Resistance and Factor Design) method. From the results of the analysis between the dimensions of the existing profile and the evaluation, there are differences in the results of stress and deformation. Obtained Elbow Profile 2L60.60.6 The stress that occurs using SNI 1729-2015 which was re-evaluated is 7.68% of the minimum yield stress, for the deformation that occurs is 8.17% so that it can be concluded that the roof structure of the USM Tower based on the latest regulations is still safe because it is still under the allowable stress and there is a difference in results between the steel regulations SNI 1729-2015 and SNI 1729-2020 with a small percentage.

[✉] Alamat Korespondensi:
E-mail: alamat@email.mu

PENDAHULUAN

Adanya perubahan setiap peraturan dan standar perencanaan yang terbaru maka dalam suatu perencanaan bangunan harus ditinjau ulang semua peraturan yang telah dipakai sebelumnya untuk dianalisis ulang dengan tujuan untuk mengetahui kinerja layanan struktur tersebut akibat adanya perubahan standar baru, sehingga dapat diketahui tingkat keamanan konstruksi setelah dilakukan kajian ulang. Menara USM terdiri dari 9 lantai, dan pada lantai 9 tersebut terdapat ruang serba guna dimana struktur atapnya memakai struktur rangka kuda-kuda baja konvensional dengan bentang 20 m. karena bentang kuda-kuda tersebut termasuk bentang panjang maka dipilih bahan konstruksi dari baja, Pertimbangan dalam penggunaan baja dikarenakan baja mempunyai kuat tarik yang tinggi, mudah dipabrikasi dan mempunyai kecepatan dalam pelaksanaan serta mempunyai kelenturan (ductility) yang tinggi yaitu kemampuan untuk berdeformasi.

Kuda-kuda merupakan bagian dari konstruksi bangunan yang memberikan bentuk pada atap, yang berfungsi untuk menyangga atap dan beban-beban lain seperti beban hidup, beban mati, serta beban angin. Bowles (1985; 4-5). Menurut Daniel L. Schodek dalam bukunya yang berjudul Struktur (1991,140-143) Langkah pertama pada analisis rangka batang selalu menentukan apakah rangka batang itu mempunyai konfigurasi stabil atau tidak. Sebagai pembantu dalam menentukan kestabilan rangka batang bidang digunakan persamaan aljabar yang menghubungkan banyak titik hubung pada rangka batang dengan banyak batang yang diperlukan untuk kestabilan.

$$n + r = 2j \dots \dots \dots (1)$$

dimana :

n = banyak batang

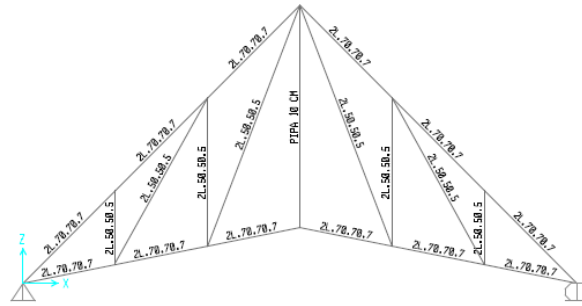
j = banyak titik hubung

r = reaksi Tumpuan eksternal

Pada dasarnya sistem struktur berbentuk rangka dikatakan statis tertentu apabila dipenuhi persyaratan (1) jika $n + r > 2j$ struktur rangka tersebut digolongkan sebagai system statis tak tentu, sedangkan jika $n + r < 2j$ struktur tersebut dikatakan tidak stabil. dapat dikatakan juga bahwa apabila jumlah batang lebih kecil daripada yang diperlukan, maka strukturnya tidak stabil, sedangkan apabila jumlah batangnya lebih besar dari yang diperlukan, maka strukturnya mengandung lendutan.

Batang kuda-kuda

Menurut peraturan tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung standar nasional Indonesia SNI 1729:2020, perencanaan dimensi batang harus memenuhi syarat.



Gambar 1. Gambar kuda-kuda Menara USM

Batang Tarik

Pada perencanaan batang Tarik sesuai dengan BAB D pasal D2. Komponen struktur yang memikul gaya Tarik aksial terfaktor P_u harus memenuhi :

$$P_u \leq \Phi P_n \dots \dots \dots (2)$$

Dengan

ΦP_n adalah kuat Tarik desain dapat dihitung sesuai persamaan dibawah ini :

Untuk penampang bruto

$$\begin{aligned} \Phi &= 0,9 \\ P_n &= A_g \times F_y \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

Keterangan :

- A_g = luas penampang bruto (mm²)
- F_y = tegangan leleh (MPa)

Untuk penampang efektif

$$\begin{aligned} \Phi &= 0,75 \text{ dan} \\ P_n &= A_e \times F_u \dots \dots \dots (4) \end{aligned}$$

Keterangan :

- A_e = luas penampang netto (mm²)
- F_u = tegangan Tarik putus (MPa)

Batang Tekan

Perencanaan struktur tekan sesuai dengan SNI-1729:2020 BAB E pasal E1. Suatu komponen struktur yang mengalami gaya tekan konsentris akibat beban terfaktor, P_u harus memenuhi.

$$P_u \leq \Phi P_n \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

- $\Phi = 0,9$ (factor reduksi kekuatan)

Menghitung stabilitas aksial

$$P_{cr} = (\pi^2 \times E \times I) / L^2 \dots\dots\dots (6)$$

$$I = (P_{cr} \times L^2) / (\pi^2 \times E) \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

P_{cr} = Gaya tekan pada batang

E = Modulus elastisitas baja

L = Panjang batang

Tekuk Lentur

Tegangan kritis

$$(K \times L) / r \geq 4,71 \sqrt{(E / F_y)} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

K = faktor panjang efektif (SNI 1729:2020 pasal E2)

L = panjang batang

r = radius girasi

Panjang efektif

$$(K \times L) / r < 200 \dots\dots\dots (9)$$

Kelangsingan penampang

$$b / t \geq 0,45 \sqrt{(E / F_y)} \dots\dots\dots (10)$$

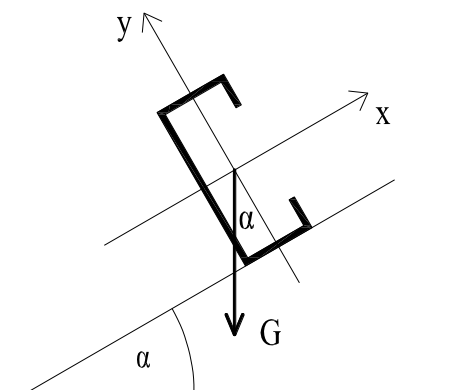
Dimana :

b = lebar penampang baja yang dipakai

t = tebal penampang baja yang dipakai

Gording

Gording dianggap sebagai gelagar yang menumpu bebas di atas dua tumpuan. Yang membagi atap sehingga didapatkan jarak yang lebih kecil pada proyeksi horizontal yang mempunyai fungsi meneruskan beban dari penutup atap, beban hidup, beban angin, beban air hujan yang menumpu pada titik-titik buhul kuda-kuda.



Gambar 2. Perletakan gording pada kuda – Kuda

SNI 1729-2020 Lendutan yang diijinkan berdasarkan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung untuk balok tidak boleh lebih dari $L/240$ dan dalam pasal D1, untuk komponen struktur yang direncanakan Tarik, rasio kelangsingan L/r dimana r adalah Imin tidak boleh lebih dari 300. $\lambda_{tarik} \leq 300$ dimana $\lambda_{tarik} = L/Imin$

Beberapa keunggulan baja sebagai material konstruksi (Agus Setiawan. 2008), antara lain adalah :

1. Mempunyai kekuatan yang tinggi, sehingga dapat mengurangi ukuran struktur serta berat struktur. Hal ini cukup menguntungkan bagi struktur-struktur jembatan yang panjang, gedung yang tinggi atau juga bangunan-bangunan yang berada pada kondisi tanah yang buruk
2. Keseragaman dan keawetan yang tinggi, material baja jauh lebih seragam/homogeny serta mempunyai tingkat keawetan yang jauh lebih tinggi jika prosedur perawatan dilakukan secara semestinya Herri Purwanto 9
3. Sifat elastis, baja mempunyai perilaku yang cukup dekat dengan asumsi-asumsi yang digunakan untuk melakukan analisis, sebab baja dapat berperilaku elastik hingga tegangan yang cukup tinggi mengikuti Hukum Hooke. Momen inersia dari suatu profil baja juga dapat dihitung dengan pasti sehingga memudahkan dalam melakukan proses analisis struktur
4. Daktilitas baja cukup tinggi. Suatu batang baja yang menerima tegangan tarik yang tinggi akan mengalami regangan cukup besar sebelum terjadi keruntuhan.
5. Beberapa keuntungan lain pemakaian baja sebagai material konstruksi adalah kemudahan penyambungan antar elemen yang satu dengan lainnya menggunakan alat sambung las atau baut. Pembuatan baja melalui proses gilas panas mengakibatkan baja menjadi mudah dibentuk menjadi penampang-penampang yang diinginkan. Kecepatan pelaksanaan konstruksi baja juga menjadi suatu keunggulan material baja

Darfia, N. E., & Hidayat, F. (2019). Adapun hasil penelitian ini berdasarkan analisis truktur baja WF dapat dilihat dari hasil analisis tegangan maksimum sebesar $511,73 \text{ Kg/cm}^2 < \sigma \text{ ijin} = 1.600 \text{ kg/cm}^2$. sehingga dapat disimpulkan pada bentang 16 meter tanpa tumpuan tengah baja ringan masih tergolong aman dan tergolong efektif dan efisien.

Ihsanuddin & Buwono H.K (2013) mengevaluasi pekerjaan konstruksi kuda-kuda baja dengan system truss dan honeycomb dengan bentang 40 m' yang dilaksanakan di PT Multisarana Bahtera, mendapatkan desain struktur kuda-kuda baja dengan bentang panjang yang efektif, efisien dan ekonomis, agar dapat digunakan sebagai bahan rujukan dunia industri. yang menggabungkan elemen 1D dapat membentuk elemen 2D dan elemen 3D (Space). Konstruksi kuda kuda system Honeycomb lebih berat 25,84% dibandingkan sistem Truss serta Efek atau reaksi torsi dari system Truss lebih besar 20,18% dibandingkan Honeycomb.

Royani (2011) berpendapat bahwa: "Struktur atap adalah bagian bangunan yang menahan atau mengalirkan beban/beban dari atap. Struktur atap terbagi menjadi rangka atap dan penopang rangka atap. Rangka atap berfungsi menahan beban dari bahan penutup atap sehingga umumnya berupa susunan balok-balok (dari kayu/bambu/baja) secara vertikal dan horizontal kecuali pada struktur atap dak beton. Berdasarkan posisi inilah maka muncul istilah gording, kasau dan reng.

Sandjaya, A dan Suryoatmono, B. (2018) Struktur baja canai dingin saat ini populer digunakan karena ringan, mudah digunakan, dan cepat dalam konstruksi. Kelemahan struktur baja canai dingin

adalah tekuk lokal yang disebabkan tipisnya elemen penampang. Hal tersebut menyebabkan kegagalan struktur terjadi sebelum mencapai kapasitas beban tertinggi. Dalam penelitian ini, dua buah profil baja canai dingin yang disusun bersama pada bagian punggung dengan punggung sebagai batang tekan akan ditambahkan pengaku dengan tiga pola penempatan berbeda untuk meningkatkan ketahanan terhadap tekuk lokal. Hasil pengujian menunjukkan ketahanan terhadap tekuk lokal meningkat akibat berkurangnya panjang tekuk kritis sedangkan cara menempatkan pengaku tidak memberikan berpengaruh. Korelasi hasil kekuatan tekan antara perbedaan penempatan pengaku secara eksperimental diverifikasi menggunakan SNI 7971:2013 dan analisis elemen hingga.

Analisa Dimensi berdasarkan SNI 1729-2020 yang berbasis pada metode LRFD (Load Resistance and Factor Design)

Load and Resistance Factor Design pada dasarnya membandingkan beban atau gaya dalam terhadap tahanan atau kekuatan dimana bebannya diperbesar oleh suatu faktor, sementara tahanan nominal juga diperkecil. Untuk pembebanannya adalah pada kondisi ultimate, atau di ambang keruntuhan. Jadi, kombinasi pembebanan yang digunakan adalah kombinasi beban terfaktor (factored load combination), atau sering disebut kombinasi pembebanan LRFD. Pada kombinasi ini, masing-masing beban diberi faktor yang biasanya lebih atau sama dengan 1. Pada desain rangka atap batang-batang atas dapat didesain sebagai suatu komponen struktur tekan saja. tetapi terkadang gording terletak pada tengah batang atas, sehingga reaksinya akan memberi efek lentur pada batang atas. Dalam hal ini maka kombinasi aksial dan lentur harus diperhitungkan, sehingga batang harus didesain sebagai suatu elemen balok-kolom. komponen struktur terkadang efek gaya aksial maupun momen lentur tidak dapat diabaikan salah satunya, kombinasi dari gaya aksial dan momen lentur harus dipertimbangkan dalam proses desain. Komponen struktur tersebut sering disebut sebagai elemen balok-kolom (beam-column). Struktur atap akan memikul beban aksial (tarik atau tekan) serta momen lentur.

TUJUAN PENELITIAN

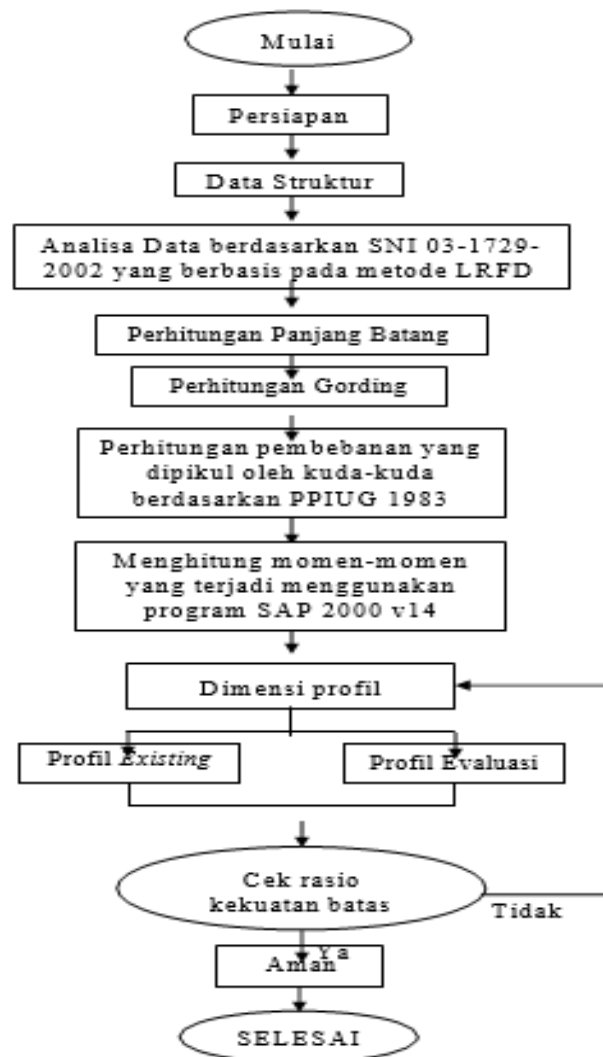
Analisis dimensi Profil 2L60.60.6 pada struktur atap Menara USM bertujuan untuk mengetahui besarnya gaya aksial yang bekerja pada profil kuda - kuda yang sudah terpasang yaitu profil 2L60.60.6 dengan membandingkan momen lentur yang bekerja sehingga struktur atap dapat didesain sebagai batang tekan atau batang Tarik dengan menggunakan peraturan terbaru yaitu SNI 1729-2020. apabila gaya aksial lebih dominan daripada momen lentur, maka struktur tersebut akan didesain menjadi komponen struktur tarik atau didesain sebagai komponen struktur tekan. Dari hasil analisis tersebut bertujuan untuk mendapatkan suatu dimensi batang yang mampu menahan momen maupun gaya Tarik sehingga struktur atap Menara USM masih tetap aman dengan adanya peraturan terbaru dengan menggunakan profil yang lebih kecil.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan Pengumpulan data menggunakan metode observasi (pengamatan) pada obyek yang akan dianalisis yaitu melihat kondisi atap dan gambar perencanaan atap menara USM Kemudian mengolah data tersebut dengan bantuan Software SAP 2000, adapun tahapannya :

1. Persiapan dengan menentukan lokasi atau obyek yang diteliti yaitu memilih atap menara USM

- lantai 9 sebagai objek penelitian yang terletak dijalan Soekarno Hatta Semarang.
2. Mengumpulkan data sekunder dengan melihat As build drawing sebagai gambar perencanaan akhir yang dapat memberi masukan analisis
 3. Menganalisa data menggunakan SNI 1729-2020 yaitu dengan menghitung panjang batang, menghitung gording menghitung momen kuda-kuda menggunakan program SAP 2000 v14, menganalisis dimensi profil menghitung Lendutan profil
 4. Hasil dan pembahasan serta simpulan yang berisi hasil yang didapat. Setelah ada hasil analisa maka didapatkan pembahasan yang bisa menjawab rumusan masalah. Untuk menganalisa data berdasarkan SNI-1729-2020

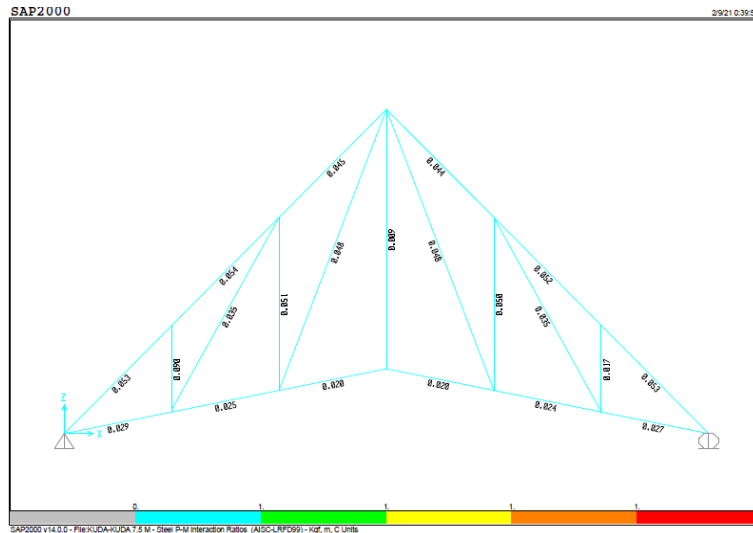


Gambar 3. Bagan alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa data dari struktur rangka kuda-kuda atap pada menara Universitas Semarang terlihat rasio tegangan profil yang menunjukkan hasil angka 0,029 sampai dengan 0,054 masih dibawah batas

maksimal tegangan ijin sehingga struktur tersebut masih aman dan berdasarkan warna dari analisa software SAP 2000 versi 14 terdapat warna warna biru, hijau, kuning, orange, dan merah, warna tersebut menggambarkan kemampuan profil untuk menahan beban sehingga muncul warna tersebut sebagai identitas kemampuan layan batang tekan maupun batang Tarik. Warna biru sampai dengan warna orange profil dinyatakan masih mampu menahan beban, sedangkan profil yang berwarna merah dinyatakan tidak mampu terhadap beban pada atap, terlihat warna biru yang menunjukkan bahwa tegangan yang terjadi pada rangka kuda kuda profil siku terletak jauh dari warna merah hal ini juga menunjukkan material siku yang dipakai dalam desain sangat aman.



Gambar 4. Rasio Tegangan pada profil kuda kuda

Momen yang bekerja pada gording

Momen yang bekerja pada gording menggunakan rumus-rumus berdasarkan SNI1729-2020 dengan software SAP 2000, Tabel 1 untuk momen yang bekerja pada batang 1 dan 4, seperti berikut ini:

Tabel 1. Daftar Kombinasi Pembebanan gording (SNI 1729-2020) sudut 35°

Kombinasi Beban	Arah x (kg.m)	Arah y (kg.m)
1. $U = 1,4D$	1.68	18
2. $U = 1,2D + 0,5La$	15	61
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	37	132
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	39	163
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	14	24
6. $U = 0,9D + 1,3W$	1.31	27
7. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	32	145
8. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	16	33
9. $U = 0,9 D + 1,0 W$	20	28
10. $U = 0,9 D - 1,0 W$	12	23

Kontrol tegangan

Untuk kontrol tegangan berdasarkan SNI 03-1729-2002 tegangan leleh untuk perencanaan (f_y) tidak boleh lebih dari nilai yang dihasilkan.

Tabel 2. Kontrol Tegangan (SNI 1729-2020)

Batang	Tegangan yang terjadi (kg/cm^2)	Tegangan leleh min. (kg/cm^2)	Ket.
1,2, 56,7,8,9,10,11	1345,23	2400	Ok
3,4	1475,19	2400	Ok

Pada perhitungan momen yang bekerja pada gording kombinasi pembebanan yang dipakai adalah yang terbesar, yaitu pada batang 3 dan 4 didapat kontrol tegangan sebesar $1475,19 \text{ kg}/\text{cm}^2$, aman terhadap tegangan leleh minimum (f_y) = $2400 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Dari hasil perhitungan yang didapat maka baja dapat dipergunakan sebagai gording. Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa tegangan yang terjadi pada gording $\pm 61,46 \%$ dari tegangan leleh minimum.

Kontrol lendutan

Perhitungan lendutan yang terjadi pada gording menggunakan rumus-rumus berdasarkan SNI 1729-2020, batas-batas lendutan untuk keadaan kemampuan layan batas harus sesuai dengan struktur,

Tabel 3. Kontrol lendutan

Batang	Lendutan maks (mm)	Lendutan izin (mm)	Ket
125,6,7,8,9,10,11	2,1	6,6	Ok
3,4	1,03	6,6	Ok

Pada batang 1,2,5,6,7,8,9,10 dan 11 sebesar 2,1mm dari perhitungan tersebut maka lendutan maksimal yang terjadi pada gording lebih kecil dari lendutan yang diizinkan berdasarkan SNI 1729-2020 Untuk balok biasa seperti gording ialah tidak boleh lebih dari $L/300$. Maka gording tersebut aman terhadap lendutan yang diizinkan. Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa lendutan yang terjadi pada gording $\pm 3181\%$ dari lendutan yang diizinkan.

Hasil Perhitungan Menggunakan Program SAP 2000 v14 (Momen kuda Kuda)

Momen yang akan dihitung yaitu pembebanan berdasarkan PPIUG 1983 dan kombinasi pembebanan berdasarkan SNI 1729-2020. Untuk beban yang dihitung adalah beban mati (D), beban hidup (L_a), beban angin (W).. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4 untuk Output gaya aksial tekan, pada tabel 5

Tabel 4. Output Batang Tekan

Kombinasi	Gaya Tekan (kg)		
	2=5	3=4	B
1. $U = 1,4D$	2312	535,23	2043,54
2. $U = 1,2D + 0,5La$	3213	1248	2534,43
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	4261	1237	4712,07
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	4672	1444	4750,40
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	3132	927	2646,71
6. $U = 0,9D + 1,3W$	2357	437	1025,27
7. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	1976	836	1254
8. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	1124	764	798,34
9. $U = 0,9D + 1,0W$	978	348	832,67
10. $U = 0,9D - 1,0W$			

Dari tabel 4 output gaya aksial tekan terbesar terjadi pada batang 2 dan 5 pada kombinasi 4, dan untuk seluruh batang kombinasi terbesar juga terjadi pada kombinasi 4.

Tabel 5. Output Momen Lentur

Kombinasi	Momen Lentur (kgm)		
	2=5	3=4	B
1. $U = 1,4D$	1048	5432,83	826,56
2. $U = 1,2D + 0,5La$	1126,35	611,31	597,53
3. $U = 1,2D + 1,6 La$	2172,32	1282,92	701,61
4. $U = 1,2D + 1,6La + 0,8W$	1267,22	1339,27	713,83
5. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	1177,77	801,13	615,77
6. $U = 0,9D + 1,3W$	629,08	403,07	412,50
7. $U = 0,9D - 1,3W$	646,32	323,43	550,22
8. $U = 1,2D + 1,3 W + 0,5La$	1277,77	403,07	532,50
9. $U = 0,9D + 1,0W$	629,08	323,43	450,22
10. $U = 0,9D - 1,0W$			

Tabel 5 menunjukkan bahwa momen terbesar terjadi pada batang 2 dan 5 pada kombinasi 3. Pada batang 3 dan 4 momen terbesar pada kombinasi 4, dan pada batang B momen terbesar pada kombinasi 1.

Analisis dimensi profil *existing*

Struktur kuda-kuda menara USM dari hasil cek rasio kekuatan batas untuk semua batang pada kuda-kuda siku 2L70.70.7 dan 2160.60.6 cukup kuat untuk memikul gaya aksial tekan dan momen lentur.. Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa dimensi profil yang ada dilapangan masih bisa di perkecil,

maka perlu dilakukan perencanaan evaluasi.

Tabel 6. Hasil Analisis Dimensi Profil Existing (SNI 1729-2015)

Batang	Profil yang digunakan	Cek Rasio Kekuatan batas <1	Keterangan
2=5	2L60.60.6	0,23	Ok
3=4	2L60.60.6	0,12	Ok
B	2L70.70.7	0,05	Ok

Perencanaan evaluasi

Dimensi profil yang ada dilapangan yaitu profil 2L60.60.6 dan 2L70.70.7 akan diperkecil agar lebih efisien dan ekonomis. dengan profil struktur kuda-kuda dengan dimensi yang berbeda yaitu profil 2L 50.50.5 dan 2L60.60.6, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini .

Tabel 7. Hasil Analisis Dimensi Profil evaluasi

Batang	Profil yang digunakan	Cek Rasio Kekuatan batas <1	Keterangan
2=5	2L50.50.5	0,51	Ok
3=4	2L50.50.5	0,59	Ok
B	2L60.60.6	0.35	

Dari tabel 7 terlihat bahwa profil 2L50.50.5 dan 2L60.60.6 untuk batang aman terhadap rasio kekuatan batas.. Untuk keseragaman batang pada struktur kuda-kuda tersebut maka dimensi tersebut sudah maksimal dan efisien serta memenuhi standar perencanaan

Berdasarkan Tabel 6 dan 7 terlihat selisih tegangan yang terjadi antara profil dengan analisis SNI 1729-2015 dengan SNI 1729-2020 sangat sedikit dilihat dari nilai rasionya mempunyai selisih 0.3, untuk itu dengan perbedaan tersebut maka profil bisa dicecilkan dan dapat diefisienkan.

Lendutan Kuda-kuda

Lendutan yang terjadi berdasarkan SNI 1729-2020 membatasi besarnya lendutan yang timbul pada balok tidak boleh melebihi $L/300$ pembatasan ini dimaksudkan agar balok memberikan kemampulayanan yang baik (*serviceability*). Untuk analisis dapat dilihat seperti berikut. Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa profil SNI 1729-2015 aman terhadap lendutan.

Tabel 8. Kontrol lendutan Profil SNI 1729-2020

Batang	Lendutan (mm)	maks	Lendutan izin (mm)	Ket.
2=5	2,73		31,53	Ok
3=4	3,56		42,31	Ok
B	3,53		43,20	Ok

Tabel 9. Kontrol lendutan Profil SNI 1729-2015

Batang	Lendutan (mm)	maks	Lendutan izin (mm)	Ket.
2=5	1,24		29,56	Ok
3=4	3,63		41,35	Ok
B	3,32		43,21	Ok

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat dari pembahasan sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain bahwa berdasarkan dapat disimpulkan bahwa rasio kekuatan batas untuk dimensi profil menggunakan SNI 1729-2015 dengan profil 2L70.70.7 dan 2L60.60.6 bahwa profil cukup aman dan berdasarkan hasil evaluasi berdasarkan SNI 1729-2020 profil tersebut bisa dikecilkan menjadi 2L60.60.6 dan 2L50.50.5 dan nilai rasio tegangan masih dibawah 1.

Sedangkan dilihat dari deformasi profil tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 yaitu batang dua dan lima pada SNI 1729-2015 didapat nilai 1,24 mm, sedangkan berdasarkan SNI 1729-2020 didapat deformasi 2,73 mm, untuk profil 3 dan 4 mempunyai ledutan hamper sama dengan nilai 3,56 dan pada profil B deformasinya adalah 3,53, dan masih dibawah lendutan ijin yaitu 29,5 mm, sehingga profil masih memenuhi syarat dan mampu menahan beban

DAFTAR PUSTAKA

- Alston, P. dan Boles, J.E (2004) *Social Method and Reseach Analysis* London : *Cambrigde University Press*
- Daniel L. Schodek. (1999), "Struktur", Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD berdasarkan SNI 03-1729-2002*. Erlangga. Jakarta.
- Nasional, Badan Standarisasi. 2020. *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. SNI 1729:2020*. Jakarta: *Badan Standarisasi Nasional*.
- Nasional, Badan Standarisasi. 2020. *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. SNI 1729:2020*. Jakarta: *Badan Standarisasi Nasional*.
- Darfia, N. E., & Hidayat, F. (2019). Analisis Struktur Rangka Baja Ringan Dan Baja Berat dengan Aplikasi Bricscad. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 87–96.
- Ihsanuddin, & Buwono, H. K. (2013). Analisis konstruksi gable dengan rafter menggunakan profil baja honeycomb dan truss. *Jurnal Konstruksia*, 4(2), 77–89.
- Royani, M., 2011, *Konstruksi atap Teknik Desain Arsitektur*, *Unpublished thesis*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sucipta Andry, Annis Saggaff, Sustanto Muliawan, 2013. *Analisa Pola Keruntuhan Konstruksi Rangka Atap Dengan Menggunakan Profil Baja Ringan. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan. Vol. 1, No. 1, Desember 2013*.
- Sumargo, 2009, *Penyusunan Bahan Ajar Dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi (Kurikulum 2007) Perancangan Struktur Baja Metode LRFD – Elemen Aksial*. Politeknik Negeri Bandung.
- Suryadi, Sri Hartati Dewi 2015 *Evaluasi Struktur Kuda-Kuda Baja Gedung C FKIP Universitas Islam Riau Berdasarkan SNI 03-1729-2002* *Jurnal Saintis*
- Andriani, D.Y dan Diana, N.I.A. (2016). Perbandingan Antara Struktur Rangka dengan Struktur Gable Pembangunan Renovasi Gedung Teknologi Mekani UPT Balai Latihan Kerja Kabupaten Sumenep. *Jurnal Ilmiah Mitsu. DOI: 10.24929/jf.v3i2.164*.
- Apriani, W., Lubis, F dan Anggraini, M. (2017). Analisis Sambungan Sekrup Pada Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan Menurut SNI 7971:2013. *Siklus Jurnal Teknik Sipil, DOI: 10.31849/siklus.v3i2.380*.

- Sandjaya, A dan Suryoatmono, B. (2018). Studi Eksperimental Batang Tekan Baja Canai Dingin Diperkaku Sebagian. *Jurnal Teknik Sipil*, DOI: 10.5614/jts.2018.25.1.3.
- Firdaus, Achmad. 2015. Analisa Struktur Rangka Baja Dengan Menggunakan Profil Wide Flange dan Castellated Beam Pada Gedung Olahraga, Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan:Balikpapan.
- Ir. Rudy Gunawan. 2011. Tabel Profil Konstruksi Baja, Cetakan ke 20, Yogyakarta.
- Novita, Jihan. 2018. Perbandingan Dimensi Dan Harga Dari Berbagai Macam Tipe Kuda-kuda Baja Pada Workshop Dengan Bentang Sedang. *JUTATEKS*, 2, 1, 25-28