

ANALISIS PORTAL BAJA PADA GEDUNG BERTINGKAT TINGGI BERDASARKAN SNI 03-1729-2002 DAN SNI 1729:2015

(Studi Kasus: Gedung Laboratoria Kampus 3 Universitas Widyagama Malang)

Firdiatus Zuhrifah¹, Abdul Halim^{2*}, Candra Aditya³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

*Email Korespondensi: halim@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Perencanaan struktur harus mengikuti peraturan-peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI). Peraturan yang biasanya digunakan adalah SNI 03-1729-2002 mengenai "Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung" masih digunakan di Indonesia. Saat ini, peraturan yang terbaru telah dipublikasikan yaitu SNI 1729:2015 mengenai "Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural" yang mengacu kepada AISC 2010. Penerbitan kedua peraturan tersebut telah memperbarui dan melengkapi peraturan yang telah ada sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil perhitungan struktur portal baja menggunakan SNI 03-1729-2002 dengan SNI 1729:2015 dengan studi kasus di Laboratoria Kampus 3 Universitas Widyagama Malang. Hasil perhitungan portal menunjukkan bahwa SNI 03-1729-2002 lebih hemat dibandingkan SNI 1729:2015.

Kata Kunci: SNI, Balok, Kolom, Sambungan.

ABSTRACT

Structure planning must follow the regulations set by the government in the form of Indonesian National Standard (SNI). The regulation that is usually used is SNI 03-1729-2002 concerning "Steel Structure Planning Procedures for Building Buildings" is still used in Indonesia. Currently, the latest regulation has been published, namely SNI 1729:2015 concerning "Specifications for Structural Steel Buildings" which refers to AISC 2010. The issuance of both regulations has updated and complemented the existing regulations. The purpose of this study is to compare the results of the calculation of steel portal structure using SNI 03-1729-2002 with SNI 1729:2015 with case studies at Laboratoria Campus 3 Widyagama University Malang. The portal calculation results show that SNI 03-1729-2002 is more efficient than SNI 1729:2015.

Keywords: SNI 03-1729-2002, SNI 1729:2015, Beams, Column, Connection, Steel Structure, multi-storey buildings.

1. PENDAHULUAN

Peraturan SNI yang terbaru saat ini telah dipublikasikan yaitu SNI 1729:2015 yang mengacu kepada AISC 2010. Dalam SNI 1729:2015, terdapat metode desain yang baru yaitu *Direct Analysis Method* (DAM) sebagai alternatif dari *Effective Length Method* (ELM) yang telah digunakan selama ini. SNI 1729:2015 ini merupakan peraturan yang baru dalam perencanaan struktur baja dan belum ada contoh-contoh desain, sehingga untuk aplikasinya diperlukan panduan desain agar dapat diterapkan untuk masa yang akan datang. Pada penelitian ini penulis ingin membandingkan perhitungan struktur secara umum terutama pada portal [1] dengan peraturan SNI 03-1729-2002 "Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung" [2] dan SNI 1729:2015 "Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural" [3] karena memiliki beberapa perbedaan terutama pada desain komponen struktur untuk tekan, lentur dan sambungan dengan menggunakan peraturan kegempaan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1726-2012 "Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung" [4].

(Received: 7 Februari 2021 / Revised: 1 Maret 2021 / Accepted: 1 Maret 2021)

Permalink/DOI: <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v1i1.216>

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam merealisasikan suatu konstruksi sebuah bangunan khususnya bangunan bertingkat diperlukan sebuah perencanaan yang matang agar dapat terbentuk sebuah bangunan yang memiliki kualitas dan mutu yang baik. Perencanaan dapat diartikan sebagai suatu bentuk usaha dalam menyusun, mengatur dan mengorganisasikan kegiatan-kegiatan yang terdapat dalam sebuah proyek pembangunan, sehingga dapat menghasilkan hasil yang sesuai dengan keinginan dengan tetap memperhatikan kekuatan, kekukuhan, aman dan nyaman, ekonomis dan estetikanya.

Portal merupakan struktur rangka utama dari gedung yang terdiri atas komponen-komponen balok dan kolom yang saling bertemu pada titik-titik buhul dan berfungsi sebagai penahan beban dari gedung. Untuk merencanakan portal yang berkualitas serta bermutu tinggi maka diperlukan ketelitian dalam perhitungan[5]. Portal yang dihitung adalah portal akibat beban mati dan beban hidup. Balok merupakan bagian dari struktur bangunan yang menerima beban tegak lurus (\perp) sumbu memanjang batang. Balok baja menopang dek baja atau papan beton pra cetak. Balok dapat ditopang oleh balok induk (girder), kolom atau dinding penopang beban. Balok baja berbentuk *wide-flange* (W) yang lebih efisien secara struktural telah menggantikan bentuk klasik *I-beam* (S). Balok juga dapat berbentuk *channel* (C), *tube structural*[6].

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok[7]. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996). Komponen struktur yang menyalurkan gaya-gaya pada sambungan, sumbu netral nya harus direncanakan untuk bertemu pada suatu titik. Bila terdapat eksentrisitas pada sambungan, komponen struktur dan sambungannya harus dapat memikul momen yang diakibatkannya[8].

2.1 Pembebanan Struktur

- 1) Beban mati merupakan berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung
- 2) Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan di dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah.
- 3) Beban angin merupakan semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan selisih dalam tekanan udara. Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (isapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang-bidang yang ditinjau[9].
- 4) Beban gempa merupakan semua beban static ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa tersebut.

Tabel 1. Faktor keutamaan gempa

Kategori risiko	Faktor keutamaan gempa, Ie
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

2.2 Perbandingan SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015

A. Metode *Load and Resistance Factor Design* (LRFD)

Pada kedua peraturan ini menggunakan rumus yang sama, yaitu :

$$R_u \leq \phi R_n \quad (\text{SNI 1729:2015 B3-1})$$

Keterangan :

- R_u = Kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban LRFD
 R_n = Kekuatan nominal ϕ = Faktor ketahanan
 ϕR_n = Kekuatan desain

B. Desain Komponen Struktur untuk Tarik

Tabel 2. Desain komponen struktur untuk tarik

SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
Pasal 17.3.6 Diameter nominal dari suatu lubang yang sudah jadi harus 2 mm lebih besar dari diameter nominal baut untuk suatu baut yang diameternya tidak melebihi 24 mm dan maksimum 3 mm lebih besar kecuali untuk lubang pada pelat landas	Pasal B4.3b Dalam perhitungan luas neto untuk tarik dan geser, lebar lubang baut harus diambil 1/16 in (2 mm) lebih besar dari dimensi nominal dari lubang.

C. Desain Komposit Struktur Untuk Tekan

Pada kedua peraturan untuk menghitung kekuatan tekan nominal (P_n) menggunakan rumus dan faktor ketahanan (ϕ) yang sama. Akan tetapi, pada perhitungan tegangan kritis (F_{cr}) terdapat perubahan ketentuan dan faktor ketahanan nya (ϕ_c) berbeda seperti pada penjelasan berikut[10].

Tegangan Kritis (F_{cr}) dan Faktor Ketahanan (ϕ_c) pada SNI 03-1729-2002 pada pasal 7.6.2[11]. Untuk penampang yang mempunyai perbandingan lebar terhadap tebalnya lebih kecil daripada nilai λ_r , maka kekuatan tekan nominal adalah sebagai berikut :

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \frac{L_k}{r} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \quad (\text{SNI 03-1729-2002 7.6-2})$$

$$F_{cr} = \frac{f_y}{\omega} \quad (\text{SNI 03-1729-2002 7.6-4})$$

$$\phi_c = 0.85 \text{ untuk } \lambda_c < 0.25 \text{ maka } \omega = 1 \quad (\text{SNI 03-1729-2002 7.6-5a})$$

$$\text{untuk } 0.25 < \lambda_c < 1.2 \text{ maka } \omega = \frac{1.43}{6 - 0.67 \lambda_c} \quad (\text{SNI 03-1729 -2002 7.6-5b})$$

$$\text{untuk } \lambda_c \geq 1.2 \text{ maka } \omega = 1.25 \lambda_c^2 \quad (\text{SNI 03-1729 -2002 7.6-5c})$$

Keterangan : λ_c = Parameter kelangsingan kolom $L_k = kc L$ kc = Faktor panjang tekuk, ditetapkan sesuai dengan pasal 7.6.3 f_y = Panjang teoritis kolom, mm

Untuk penampang yang mempunyai perbandingan lebar terhadap tebalnya lebih besar daripada nilai λ_r , maka analisis kekuatan dan kekakuan nya dilakukan secara tersendiri dengan mengacu pada metode-metode analisis yang rasional[11]. Tegangan Kritis (F_{cr}) dan Faktor Ketahanan (ϕ_c) pada SNI 1729:2015 pada pasal E3, E4 dan E7. Komponen struktur tanpa elemen langsing[12].

- Tekuk lentur $\rightarrow \phi_c = 0.90$

Tegangan kritis F_{cr} yang ditentukan sebagai berikut :

$$a. \text{ Bila } \frac{KL}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \text{ (atau } \frac{F_y}{F_e} \leq 2.25)$$

$$F_{cr} = [0.658^{F_y/F_e}] F_y \text{ (SNI 1729:2015 E3-2)}$$

$$b. \text{ Bila } \frac{KL}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \text{ (atau } \frac{F_y}{F_e} > 2.25)$$

$$F_{cr} = 0.877 F_e \text{ (SNI 1729:2015 E3-3)}$$

Keterangan :

F_e = tegangan tekuk kritis elastis yang ditentukan sesuai dengan persamaan dibawah ini.

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} \text{ (SNI 1729:2015 E3-4)}$$

- Tekuk torsi dan tekuk torsi-lentur dari komponen struktur tanpa elemen langsing Tegangan efektif (F_{cr}) akan ditentukan sebagai berikut[13]:

$$a. \text{ Bila } \frac{KL}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{Q f_y}} \text{ (atau } \frac{Q F_y}{F_e} \leq 2.25)$$

$$F_{cr} = Q [0.658^{Q F_y/F_e}] F_y \text{ (SNI 1729:2015 E7-2)}$$

$$b. \text{ Bila } \frac{KL}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{Q f_y}} \text{ (atau } \frac{Q F_y}{F_e} > 2.25)$$

$$F_{cr} = 0.877 F_e \text{ (SNI 1729:2015 E7-3)}$$

Keterangan :

F_e = Tegangan tekuk elastis, dihitung dengan menggunakan persamaan E3-4 untuk komponen struktur simetris ganda, ksi (Mpa)

- Q = Faktor reduksi bersih yang menghitung untuk semua elemen tekan langsing.
 = 1.0 untuk komponen struktur tanpa elemen dalam tekan merata
 = $Q_s Q_a$ untuk komponen struktur dengan penampang elemen langsing untuk elemen dalam tekan merata

D. Desain Komponen Struktur Untuk Lentur

Komponen kekuatan lentur nominal (M_n) pada SNI 03-1729-2002 dihitung dengan rumus yang selalu sama untuk semua jenis profil berdasarkan tekuk lokal (penampang kompak, tidak kompak dan langsing) dan tekuk lateral (panjang bentang)[14]. Sedangkan pada SNI 1729:2015 kekuatan lentur nominal (M_n) sudah dibagi-bagi per pasal tergantung pada jenis profil (profil I, siku, kanal, HSS) dan kekompakan profil (kompak, tidak kompak, langsing).

E. Desain Komponen Struktur Untuk Geser

Pada kedua peraturan, untuk menghitung kekuatan geser nominal (V_n) dan faktor ketahanan (ϕ_v) sama. Akan tetapi, pada SNI 1729:2015 terdapat ketentuan tambahan pada C_v yaitu untuk badan komponen struktur profil I canai panas dengan [15]

$$\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\phi_v = 1.00, C_v = 1.0 \text{ (SNI 1729:2015 G2-2)}$$

Keterangan :

A_w = luas dari badan, tinggi keseluruhan dikalikan dengan ketebalan badan, d_{tw} , in²
(mm²)
 C_v = koefisien geser badan

F. Desain Komponen Struktur Untuk Kombinasi Gaya dan Torsi

Pada kedua peraturan untuk menghitung interaksi pada komponen struktur simetris ganda dan tunggal yang menahan lentur dan gaya aksial menggunakan rumus yang sama. Akan tetapi, pada SNI 1729:2015 terdapat ketentuan tambahan yaitu HSS yang menahan kombinasi gaya torsi, geser, lentur dan aksial yang tidak terdapat pada SNI 031729-2002 [16].

G. Desain Sambungan

Tabel 3. Perbandingan desain sambungan las

No	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1.	Pada desain sambungan las tumpul, untuk menghitung kekuatan desain (ϕR_n) terbatas pada jenis gaya yang terjadi yaitu akibat gaya normal dan gaya geser	Pada desain sambungan las tumpul, untuk menghitung kekuatan desain (ϕR_n) diperjelas pada tabel J2.5 pada SNI 1729:2015.
2.	Pada desain sambungan las sudut, untuk menghitung kekuatan desain (ϕR_n) menurut pasal 13.5.3.10 : $\phi_t R_{nw} = 0.75 t_f (0.6 f_{uw})$ (las) (SNI 03-1729-2002 13.5-3a) $\phi_t R_{nw} = 0.75 t_f (0.6 f_u)$ (bahan dasar) (SNI 03-1729-2002 13.5-3b) Keterangan : ϕ_f = faktor reduksi kekuatan saat fraktur (0.75) f_{uw} = tegangan tarik putus logam las, Mpa	Pada desain sambungan las sudut, untuk menghitung kekuatan desain (ϕR_n) menurut pasal J2.4 : $R_n = F_{nw} A_{we}$ (SNI 1729:2015 J2-4) $\phi = 0.75$ Keterangan : $F_{nw} = 0.60 F_{EXX} (1.0 + 0.5 \sin^{1.5}\theta)$ (SNI 1729 : 2015 J2-5) F_{EXX} = kekuatan klasifikasi logam pengisi, ksi (Mpa) θ = sudut pembebanan yang diukur dari sumbu longitudinal las, derajat
	f_u = tegangan tarik putus bahan dasar, Mpa t_t = tebal rencana las, mm	
3.	Ukuran minimum las sudut ditentukan dari tebal bagian paling tebal yang tersambung	Ukuran minimum las sudut ditentukan dari tebal bagian paling tipis yang tersambung

Tabel 4. Perbandingan desain sambungan baut

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1	Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kekuatan geser dan tarik desain (ϕR_n) menggunakan rumus yang berbeda. Baut dalam geser menurut Pasal 13.2.2.1 : $V_d = \phi_f V_n = \phi_f 0.75 r_1 f_u^b A_b$ (SNI 03-1729-2002 13.2-2) Baut dalam tarik menurut pasal 13.2.2.2 :	Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kekuatan geser dan tarik desain menggunakan rumus yang sama (ϕR_n) menurut pasal J3.6 : $R_n = F_n A_b$ (SNI 1729:2015 J3-1) $\phi = 0.75$ Keterangan : A_b = luas tubuh baut tidak berulir nominal atau bagian berulir, in ² (mm ²) F_n = tegangan tarik

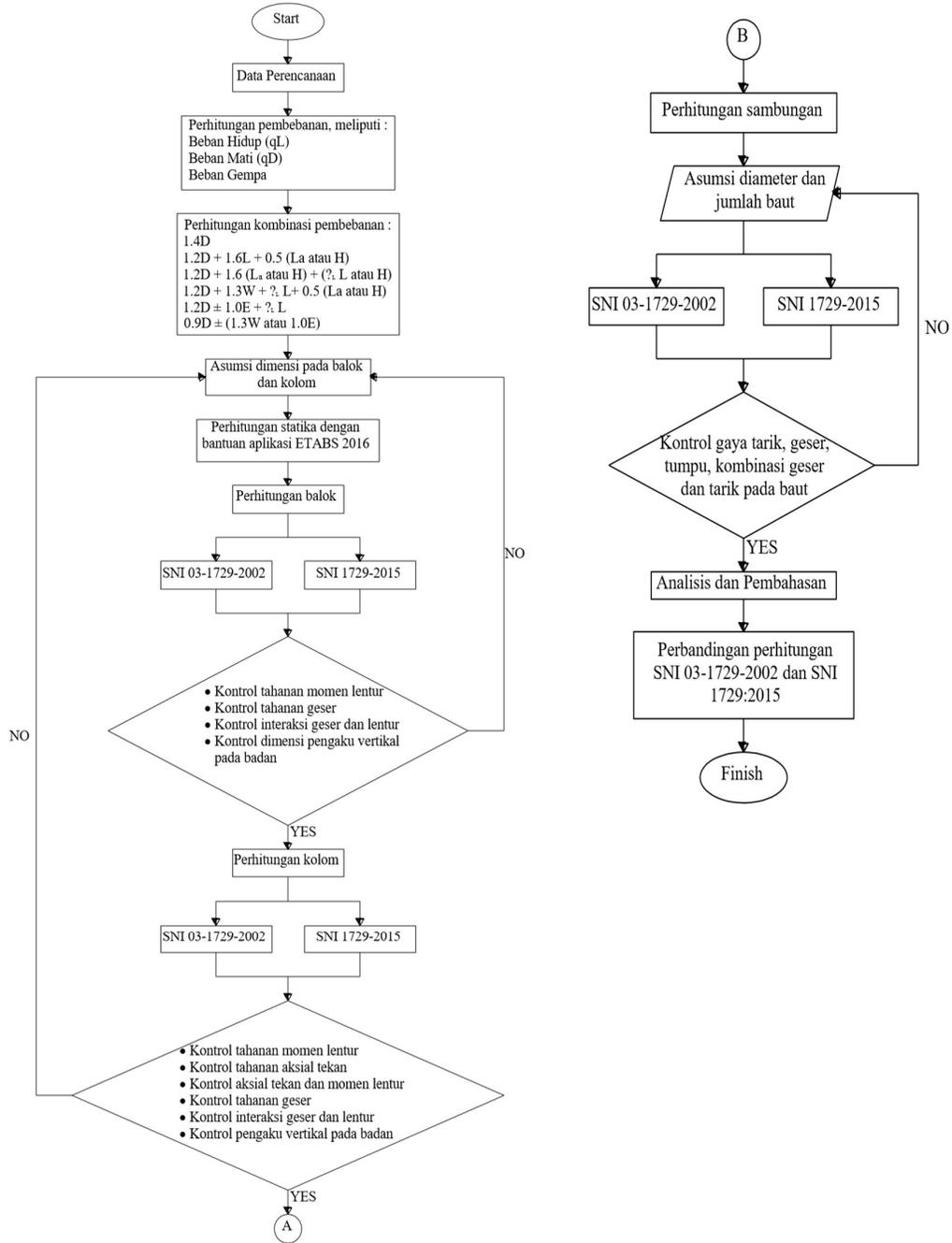
	$Td = \phi_f T_n = \phi_f 0.75 f_u^b A_b$ (SNI 03-1729-2002 13.2-3) Keterangan : $r_1 = 0.5$ untuk baut tanpa ulir pada bidang geser $r_1 = 0.4$ untuk baut dengan ulir pada bidang geser $\phi_f = 0.75$ adalah faktor reduksi kekuatan untuk fraktur $f_u^b =$ tegangan tarik putus baut $A_b =$ luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir	nominal, F_{nt} atau tegangan geser, F_{nv} dari tabel J3.2 pada SNI 1729:2015, ksi (MPa)
2.	Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kombinasi gaya tarik dan geser dalam sambungan tipe tumpuan menurut pasal 13.2.2.3 : $f_{uv} = \frac{V_u}{n A_b} \leq r_1 \phi_f f_u^b A_b m$ (SNI 03-1729-2002 13.2-4) $Td = \phi_f T_n = \phi_f f_t A_b \geq \frac{T_u}{n}$ (SNI 03-1729-2002 13.2-5) $f_t \leq r_2 f_{uv} \leq f_2$ (SNI 03-1729-2002 13.2-6) Keterangan : $n =$ jumlah baut $m =$ jumlah bidang geser untuk baut mutu tinggi : $f_1 = 807$ MPa, $f_2 = 621$ MPa $r_2 = 1.9$ untuk baut dengan ulir pada bidang geser $r_2 = 1.5$ untuk baut tanpa ulir pada bidang geser untuk baut mutu normal : $f_1 = 410$ MPa, $f_2 = 310$ MPa $r_2 = 1.9$	Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kombinasi gaya tarik dan geser dalam sambungan tipe tumpuan menurut Pasal J3.7 : $R_n = F'_{nt} A_b$ (SNI 1729:2015 J3-2) $\phi = 0.75$ Keterangan : $F'_{nt} =$ tegangan tarik nominal yang dimodifikasi mencakup efek tegangan geser, ksi (MPa) $F'_{nt} = 1.3 F_{nt} \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_{rv} \leq F_{nt}$ (SNI 1729:2015 J3-3a) $F_{nt} =$ tegangan tarik nominal dari tabel J3.2, ksi (MPa) $F_{nv} =$ tegangan geser dari tabel J3.2 pada SNI 1729:2015, ksi (MPa) $f_{rc} =$ tegangan geser yang diperlukan menggunakan kombinasi beban, ksi (MPa)
3.	Ukuran jarak tepi minimum baut ditentukan dari tepi dipotong dengan tangan, mesin atau bukan hasil potongan.	Ukuran jarak tepi minimum baut ditentukan diameter baut pada tabel J3.4 M pada SNI 1729:2015.

3. METODE PENELITIAN

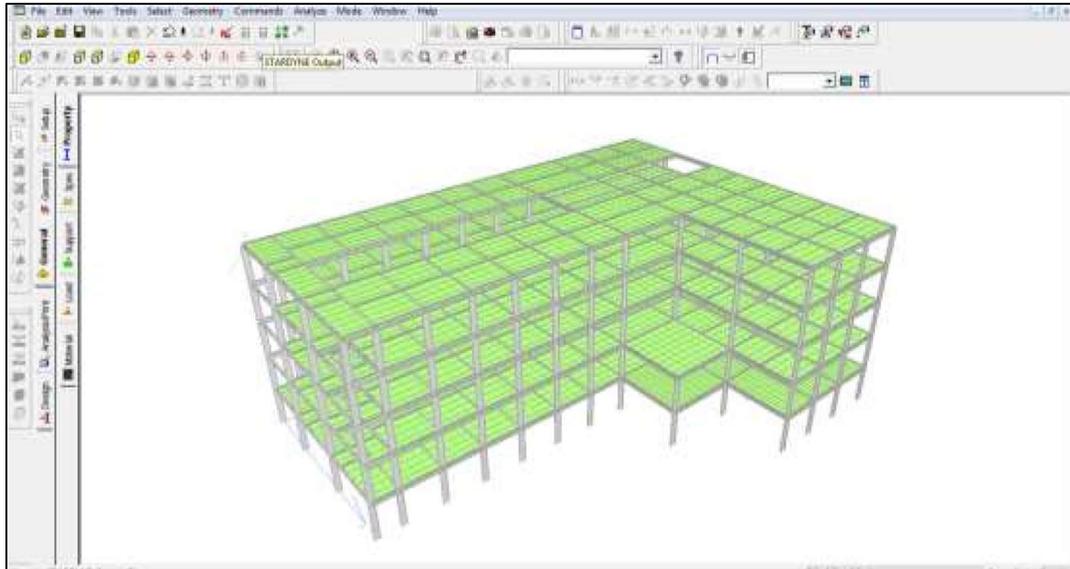
Studi literatur diperlukan sebelum pengambilan data perencanaan. Setelah semua persiapan sudah dilakukan dan data-data sudah tersedia, selanjutnya yaitu melakukan perhitungan pembebanan yang meliputi beban hidup, beban mati, dan beban gempa. Dilanjutkan dengan perhitungan kombinasi pembebanan. Untuk dimensi balok dan kolom mengikuti beban-beban yang ditampung. Perhitungan statika dilakukan dengan bantuan aplikasi ETABS 2016 dan perhitungan balok menggunakan SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729-2015, lalu dikontrol tahanan momen lentur, tahanan geser, interaksi geser dan lentur, dan dimensi pengaku vertikal pada badan.

Perhitungan kolom dilakukan dengan dua metode SNI yaitu SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729-2015 dan dilakukan kontrol terhadap tahanan momen lentur, tahanan aksial tekan, aksial tekan dan momen lentur, tahanan geser, interaksi geser dan lentur, dan pengaku vertikal pada badan. Begitu juga perhitungan sambungan menggunakan dua metode SNI seperti perhitungan kolom dan balok, kemudian dikontrol gaya tarik, tumpu, kombinasi geser dan tarik pada baut.

Perhitungan balok, kolom, dan sambungan yang telah dilakukan menggunakan dua metode SNI beserta kontrol elemen-elemennya dilanjutkan dengan analisis dan pembahasan hasil perbandingan SNI 03-1729-2002 dengan SNI 1729-2015 yang ditampilkan berupa persentase.



Gambar 1. Flowchart perencanaan



Gambar 2. Model struktur

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Beban Gempa

Tabel 5. Gaya gempa per lantai

Lantai	Cvx	Cvy	Vx	Vy	Fx	Fy
			Kg	Kg	Kg	Kg
Atap	0,252	0,252	8815,86	8815,86	2222,38	2222,38
Lantai 5	0,267	0,267	8815,86	8815,86	2354,65	2354,65
Lantai 4	0,214	0,214	8815,86	8815,86	1883,72	1883,72
Lantai 3	0,160	0,160	8815,86	8815,86	1412,79	1412,79
Lantai 2	0,107	0,107	8815,86	8815,86	941,86	941,86
Lantai 1	0,000052	0,000052	8815,86	8815,86	0,455	0,455
		Total			8815,87	8815,87

Dari perhitungan tabel di atas, didapatkan nilai gaya gempa (F_x , F_y) per lantai yaitu atap sampai dengan lantai 1 adalah 2222,38; 2354,65; 1883,72; 1412,79; 941,86; 0,455 dengan satuan kg. Dengan total F_x dan F_y masing-masing sebesar 8815,87 kg.

4.2 Perhitungan Statika

Tabel 6. Momen balok dan kolom

Keterangan	Mmaks (Nmm)	M1/4L (Nmm)	M1/2L (Nmm)	M3/4L (Nmm)	V_u (N)	N_u (N)
Balok	284156741,8	142078371	71039185.5	47359457	279092.44	166651
Kolom	148687981	74343990.5	37171995.3	24781330.2	2153545.1	540397.77

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil momen maksimal balok dan kolom yaitu sebesar 284156741,8 Nmm dan 148687981 Nmm, sedangkan gaya vertikal balok dan kolom sebesar 279092.44 N dan 2153545.1 N. Untuk gaya normal balok dan kolom didapatkan nilai sebesar 166651 N dan 540397.77 N.

4.3 Hasil Perhitungan Portal Menurut SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015

Tabel 7. Perhitungan Portal Menurut SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015

Keterangan	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015	Satuan
Perhitungan Balok WF 600 x 200 x 11 x 17			
Momen lentur	439016550	445963249	Nmm
Gaya geser	1217700	1461240	N
Interaksi geser dan lentur	0,79	0,76	< 1.375
Dimensi pengaku vertikal pada badan	175829,79	175829,79	Mpa
Perhitungan Kolom WF 800 x 300 x 14 x 22			
Momen lentur	2527324019	2523604978	Nmm
Aksial tekan	1701077,2	1807624.67	N
Interaksi tekan dan lentur	1,31	1,24	< 1
Gaya geser	2066400	2479680	N
Interaksi geser dan lentur	0,22	0,19	< 1.375
Dimensi pengaku vertikal pada badan	1938269,48	1938269,5	Mpa
Perhitungan sambungan $\varnothing = 16$ mm, $n_y = 7$ baris, $n_x = 2$ b h			
Gaya tarik	69978,976	93493,797	N
Gaya geser	37322,121	56096,27	N
Gaya tumpu	108000	144000	N
Kombinasi geser dan tarik	618,75	603.78	Mpa

Tabel 7 merupakan tabel hasil perhitungan portal menurut SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015, dimana terlihat nilai yang bervariasi antara kedua SNI pada perhitungan balok, kolom, dan sambungan. Namun setelah dianalisis, pada balok profil yang digunakan adalah WF 600 x 200 x 11 x 17, mutu BJ 55. Hasil perhitungan Momen lentur, Gaya geser, Interaksi geser dan lentur serta dimensi pengaku vertikal pada badan didapat perbedaan persentase rata-rata 0.96% lebih hemat SNI 03-1729-2002. Pada kolom profil yang digunakan adalah WF 800 x 300 x 14 x 22, mutu BJ 55. Hasil perhitungan Momen lentur, Aksial tekan, Interaksi tekan dan lentur, Gaya geser, Interaksi geser dan lentur serta dimensi pengaku vertikal pada badan didapat perbedaan persentase rata-rata 0.96% lebih hemat SNI 03-1729-2002. Pada sambungan menggunakan sambungan baut dengan diameter 16 mm. Hasil perhitungan Gaya tarik, Gaya geser, Gaya tumpu serta Kombinasi geser dan tarik didapat perbedaan persentase rata-rata 0.80% lebih hemat SNI 03-1729-2002.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan portal baja pada gedung Laboratoria Kampus 3 Universitas Widyagama Malang, diperoleh kesimpulan yaitu hasil perhitungan portal berdasarkan 2 SNI yaitu SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015 menggunakan jenis profil dan mutu baja yang sama. Pada balok profil yang digunakan adalah WF 600 x 200 x 11 x 17, mutu BJ 55. Hasil perhitungan Momen lentur, Gaya geser, Interaksi geser dan lentur serta dimensi pengaku vertikal pada badan didapat perbedaan persentase rata-rata 0.96% lebih hemat SNI 03-1729-2002. Pada kolom profil yang digunakan adalah WF 800 x 300 x 14 x 22, mutu BJ 55. Hasil perhitungan Momen lentur, Aksial tekan, Interaksi tekan dan lentur, Gaya geser, Interaksi geser dan lentur serta dimensi pengaku vertikal pada badan didapat perbedaan persentase rata-rata 0.96% lebih hemat SNI 03-1729-2002. Pada sambungan menggunakan sambungan baut dengan diameter 16 mm. Hasil perhitungan Gaya tarik, Gaya geser, Gaya tumpu serta Kombinasi geser dan tarik didapat perbedaan persentase rata-rata 0.80% lebih hemat SNI 03-1729-2002. Hasil perhitungan portal menunjukkan bahwa SNI 03-1729-2002 lebih hemat dibandingkan SNI 1729:2015. Hanya saja pada SNI 1729:2015 spesifikasi nya lebih detail dibandingkan SNI 03-1729-2002.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. N. A. T. Suroyo, "Perbandingan Perencanaan Struktur Gedung Baja Tahan Gempa Berdasarkan SNI 03-1729-2002 dengan SNI 03-1729-2015 (Studi Kasus: Proyek Relokasi Komplek KPI Timika, Papua)," Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum, "Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002)." Jakarta, 2002, Accessed: Feb. 27, 2021. [Online]. Available: <https://ocw.upj.ac.id/files/Textbook-TSP306-SNI-03-1729-2002-Baja.pdf>.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, "Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2015)." Jakarta, 2015, Accessed: Feb. 27, 2021. [Online]. Available: http://adminbeta.undiknas.ac.id/assets/sipil_bahan_ajar/Struktur_baja_1/sni-1729-2015-struktur-baja-mengacu-aisc-2010.pdf.
- [4] Badan Standarisasi Nasional, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012)." Jakarta, 2012, Accessed: Feb. 27, 2021. [Online]. Available: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/dr-slamet-widodo-st-mt/sni-1726-2012.pdf>.
- [5] Badan Standarisasi Nasional, "Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1727-1989)." 1989.
- [6] F. A. Firdauzy, "Perencanaan Alternatif Struktur Baja Gedung PTIIK Universitas Brawijaya Malang Mengacu pada SNI 1729: 2015," *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, vol. 1, no. 3, p. pp-1416, 2017.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum, *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI)*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 1984.
- [8] M. Syauqi, R. Suryanita, and Z. Djauhari, "Respon Struktur Portal Baja Akibat Beban Gempa dengan Analisis Riwayat Waktu Nonlinier," *Journal:eArticle*, Riau University, 2017.
- [9] A. Agus and S. Syafril, "Perbandingan Analisis Respon Struktur Gedung Antara Portal Beton Bertulang, Struktur Baja dan Struktur Baja Menggunakan Bresing Terhadap Beban Gempa," *Jurnal Teknik Sipil ITP*, vol. 3, no. 1, 2017.
- [10] E. Tanojo, P. Pudjisuryadi, B. P. Candra, and W. William, "Design capacity tables for structural steel based on SNI 03-1729-2002: built-up sections," *Procedia Engineering*, vol. 125, pp. 1142–1148, 2015.
- [11] M. Khafis, "Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Tujuh Lantai Sebagai Hotel," Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2009.
- [12] F. Phiegiarto, J. E. Tjanniadi, H. Santoso, and I. Muljati, "Perencanaan Elemen Struktur Baja Berdasarkan SNI 1729: 2015," *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, 2015.
- [13] D. Essen and N. M. U. Hidayah, "Comparative Analysis of Plate Girder Designs On Non-Composite Bridges Between AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2017 Code

- With SNI 1729: 2015 Code,” *Neutron*, vol. 20, no. 01, pp. 16–32, 2020, doi: <https://doi.org/10.29138/neutron.v20i01.45>.
- [14] R. F. Manope, H. Manalip, and B. M. Ointu, “Analisis Portal Struktur Baja Berdasarkan Konfigurasi Tipe dan Variasi Panjang Link Sistem EBF (Eccentrically Braced Frames),” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, no. 9, p. 6, 2019.
- [15] B. Alvianto, “Studi Alternatif Perencanaan Gedung Bertingkat Tinggi Dengan Menggunakan Bresing sebagai Penahan Gaya Lateral Gempa Pada Hotel Aria Central-Surabaya,” Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Malang, 2016.
- [16] A. R. Amalia and B. Siswanto, “Studi Perbandingan Kekuatan Aksial Rencana Profil WF Berdasarkan SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729: 2015,” *REKAYASA: JURNAL SIPIL*, vol. 3, no. 1, pp. 15–22, 2018.