

## PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR BAJA BERDASARKAN SNI 1729:2015

Fendy Phiegiarto<sup>1</sup>, Julio Esra Tjanniadi<sup>2</sup>, Hasan Santoso<sup>3</sup>, Ima Muljati<sup>4</sup>

**ABSTRAK :** Peraturan untuk perencanaan struktur baja di Indonesia saat ini masih menggunakan SNI 03-1729-2002 yang cukup tertinggal dibanding mancanegara. Peraturan SNI yang terbaru telah dipublikasikan yaitu SNI 1729:2015 yang mengacu kepada AISC 2010. Pada 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. Dengan adanya SNI 1729:2015 yang akan digunakan sebagai peraturan di masa yang akan datang, maka dibutuhkan panduan desain sehingga masyarakat mudah untuk menerapkannya. Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat contoh-contoh perhitungan elemen yang menerima tarik, tekan, lentur, geser, kombinasi gaya dan torsi, sambungan, dan membandingkan penerapan *Direct Analysis Method* (DAM) dan *Effective Length Method* (ELM) pada struktur sederhana 2D secara LRFD berdasarkan SNI 1729:2015. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman bagi perencana untuk mendesain suatu struktur baja berdasarkan SNI 1729:2015.

**KATA KUNCI :** SNI 1729:2015, *Direct Analysis Method*, *Effective Length Method*

### 1. PENDAHULUAN

Saat ini, SNI 03-1729-2002 mengenai Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung masih digunakan di Indonesia. Ini membuat peraturan SNI baja relatif tertinggal dibandingkan dari mancanegara. Peraturan SNI yang terbaru 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. Penelitian ini bertujuan memberikan contoh-contoh aplikasi desain elemen struktur baja serta membandingkan penerapan *Direct Analysis Method* (DAM) dan *Effective Length Method* (ELM) pada struktur sederhana 2D secara LRFD berdasarkan SNI 1729:2015. Contoh-contoh perhitungan elemen struktur baja dapat dilihat pada Phiegiarto dan Tjanniadi (2015). Makalah ini hanya memberikan ringkasan pasal-pasal yang berubah dalam SNI 1729:2015 dibandingkan SNI sebelumnya.

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, fendyphie@gmail.com

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, julio\_esra@yahoo.com

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, hasan@petra.ac.id

<sup>4</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, imuljati@petra.ac.id

## 2. PEMBAHASAN

Dilakukan proses identifikasi antara SNI 03-1729-2002 yang memiliki perbedaan dengan SNI 1729:2015. Proses perbandingan akan terbatas pada bab-bab yang dibahas pada SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015, serta pada pasal-pasal dimana SNI 03-1729-2002 tidak membahas namun SNI 1729:2015 membahas pasal tersebut, diantaranya yaitu :

### 1) *Load and Resistance Factor Design* (LRFD)

Pada kedua peraturan 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

$\phi$  = faktor ketahanan

$\phi R_n$  = kekuatan desain

### 2) Desain Komponen Struktur untuk Tarik

- Pada kedua peraturan untuk menghitung kekuatan tarik nominal ( $P_n$ ) menggunakan rumus dan faktor ketahanan ( $\phi_t$ ) yang sama.
- Untuk menghitung luas penampang bersih, terdapat perubahan ketentuan seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Perbandingan Luas Penampang Bersih**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1.	<p>Pasal 17.3.6</p> <p>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 untuk baut dengan diameter lebih besar, kecuali untuk lubang pada pelat landas.</p>	<p>Pasal B4.3b</p> <p>Dalam penghitungan luas neto untuk tarik dan geser, lebar lubang baut harus diambil sebesar <math>\frac{1}{16}</math> in. (2 mm) lebih besar dari dimensi nominal dari lubang.</p>

### 3) Desain Komponen Struktur untuk Tekan

- Pada kedua peraturan untuk menghitung kekuatan tekan nominal ( $P_n$ ) menggunakan rumus yang sama.
- Akan tetapi, pada perhitungan tegangan kritis ( $F_{cr}$ ) terdapat perubahan ketentuan dan faktor ketahanannya ( $\phi_c$ ) berbeda seperti yang terlihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Perbandingan Tegangan Kritis ( $F_{cr}$ ) dan Faktor Ketahanan ( $\phi_c$ )**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1.	<p>Pasal 7.6.2</p> <p>Untuk penampang yang mempunyai perbandingan lebar terhadap tebalnya lebih kecil daripada nilai <math>\lambda_r</math> pada Tabel 7.5-1, maka kekuatan tekan nominal sebagai berikut :</p> $\lambda_c = \frac{1}{\pi} \frac{L_k}{r} \sqrt{\frac{f_y}{E}} \quad (\text{SNI 03-1729-2002 7.6-2})$ $F_{cr} = \frac{f_y}{\omega} \quad (\text{SNI 03-1729-2002 7.6-4})$ $\phi_c = 0.85$ <p>untuk <math>\lambda_c &lt; 0.25</math> maka <math>\omega = 1</math> (SNI 03-1729-2002 7.6-5a)</p>	<p>Pasal E3, E4, dan E7</p> <p><b>Komponen Struktur Tanpa Elemen Langsing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tekuk Lentur</b></li> </ul> <p><math>\phi_c = 0.90</math></p> <p>Tegangan kritis, <math>F_{cr}</math>, yang ditentukan sebagai berikut :</p> <p>(a) Bila <math>\frac{KL}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}</math> (atau <math>\frac{F_y}{F_e} \leq 2.25</math>)</p> $F_{cr} = \left[ 0.658 \frac{F_y}{F_e} \right] F_y \quad (\text{SNI 1729:2015 E3-2})$

**Tabel 2. Perbandingan Tegangan Kritis ( $F_{cr}$ ) dan Faktor Ketahanan ( $\phi_c$ ) (Sambungan)**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
	<p>untuk <math>0.25 &lt; \lambda_c &lt; 1.2</math> maka <math>\omega = \frac{1.43}{1.6-0.67\lambda_c}</math> (SNI 03-1729-2002 7.6-5b)</p> <p>untuk <math>\lambda_c \geq 1.2</math> maka <math>\omega = 1.25\lambda_c^2</math> (SNI 03-1729-2002 7.6-5c)</p> <p>Keterangan :  <math>\lambda_c</math> = parameter kelangsingan kolom  <math>L_k = k_c L</math>  <math>k_c</math> = faktor panjang tekuk, ditetapkan sesuai dengan Pasal 7.6.3  <math>f_y</math> = tegangan leleh material, MPa  <math>L</math> = panjang teoritis kolom, mm</p> <p>Untuk penampang yang mempunyai perbandingan lebar terhadap tebalnya lebih besar daripada nilai <math>\lambda_r</math> pada Tabel 7.5-1, maka analisis kekuatan dan kekakuannya dilakukan secara tersendiri dengan mengacu pada metode-metode analisis yang rasional.</p>	<p>(b) Bila <math>\frac{KL}{r} &gt; 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}</math> (atau <math>\frac{F_y}{F_e} &gt; 2.25</math>)  <math>F_{cr} = 0.877F_e</math> (SNI 1729:2015 E3-3)</p> <p>Keterangan :  <math>F_e</math> = tegangan tekuk kritis elastis yang ditentukan sesuai dengan Persamaan E3-4, ksi (MPa)  <math>F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}</math> (SNI 1729:2015 E3-4)</p> <p>• <b>Tekuk Torsi dan Tekuk Torsi-Lentur dari Komponen Struktur Tanpa Elemen Langsing</b>  Tegangan efektif, <math>F_{cr}</math>, dijelaskan pada Pasal E7.</p> <p><b>Komponen Struktur dengan Elemen Langsing</b>  Tegangan kritis, <math>F_{cr}</math>, akan ditentukan sebagai berikut :</p> <p>(a) Bila <math>\frac{KL}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{QF_y}}</math> (atau <math>\frac{QF_y}{F_e} \leq 2.25</math>)  <math>F_{cr} = Q \left[ 0.658 \frac{QF_y}{F_e} \right] F_y</math>  (SNI 1729:2015 E7-2)</p> <p>(b) Bila <math>\frac{KL}{r} &gt; 4.71 \sqrt{\frac{E}{QF_y}}</math> (atau <math>\frac{QF_y}{F_e} &gt; 2.25</math>)  <math>F_{cr} = 0.877F_e</math> (SNI 1729:2015 E7-3)</p> <p>Keterangan :  <math>F_e</math> = tegangan tekuk elastis, dihitung dengan menggunakan Persamaan E3-4 untuk komponen struktur simetris ganda, ksi (MPa)  <math>Q</math> = faktor reduksi bersih yang menghitung untuk semua elemen tekan langsing;  = 1.0 untuk komponen struktur tanpa elemen langsing untuk elemen dalam tekan merata  = <math>Q_s Q_a</math> untuk komponen struktur dengan penampang elemen langsing untuk elemen dalam tekan merata.</p> <p>Faktor reduksi, <math>Q_s</math>, untuk elemen langsing tidak diperkaku dijelaskan pada Pasal E7.1.  Faktor reduksi, <math>Q_a</math>, untuk elemen diperkaku langsing dijelaskan pada Pasal E7.2.</p>

4) Desain Komponen Struktur untuk Lentur

- Untuk menghitung kekuatan lentur nominal ( $M_n$ ), terdapat perubahan ketentuan seperti yang terlihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Perbandingan Kekuatan Lentur Nominal ( $M_n$ )**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1.	Kekuatan lentur nominal ( $M_n$ ) dihitung dengan rumus yang selalu sama untuk semua jenis profil berdasarkan tekuk lokal (penampang kompak, tidak kompak, dan langsing) dan tekuk lateral (panjang bentang).	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).

- Pada kedua peraturan, faktor ketahanan ( $\phi_b$ ) yang digunakan sama.
- Untuk perhitungan faktor modifikasi tekuk torsi-lateral ( $C_b$ ) pada komponen struktur simetris tunggal dan simetris ganda, kedua peraturan menggunakan rumus yang sama akan tetapi pada SNI 1729:2015 tidak ada lagi batasan untuk hasil perhitungan  $C_b$ .

5) Desain Komponen Struktur untuk Geser

- Pada kedua peraturan, untuk menghitung kekuatan geser nominal ( $V_n$ ) dan faktor ketahanan ( $\phi_v$ ) sama.
- Akan tetapi, pada SNI 1729:2015 terdapat ketentuan tambahan pada  $C_v$  yaitu :

Untuk badan komponen struktur profil I canai panas dengan  $\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$  :

$$\phi_v = 1.00$$

$$C_v = 1.0$$

(SNI 1729:2015 G2-2)

Keterangan :

$A_w$  = luas dari badan, tinggi keseluruhan dikalikan dengan ketebalan badan,  $dt_w$ , in.<sup>2</sup> (mm<sup>2</sup>)

$C_v$  = koefisien geser badan

6) 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 03-1729-2002.

7) Desain Sambungan

- Untuk menghitung desain sambungan las dan baut, terdapat perubahan ketentuan seperti yang terlihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

**Tabel 4. Perbandingan Desain Sambungan Las**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1.	Pada desain sambungan las tumpul, untuk menghitung kekuatan desain ( $\phi R_n$ ) terbatas pada jenis gaya yang terjadi yaitu akibat gaya normal dan akibat gaya geser.	Pada desain sambungan las tumpul, untuk menghitung kekuatan desain ( $\phi R_n$ ) diperjelas dengan disediakan pada Tabel J2.5.
2.	Pada desain sambungan las sudut, untuk menghitung kekuatan desain ( $\phi R_n$ ) menurut Pasal 13.5.3.10 : $\phi_f R_{nw} = 0.75 t_f (0.6 f_{uw})$ (las) (SNI 03-1729-2002 13.5-3a) $\phi_f R_{nw} = 0.75 t_f (0.6 f_u)$ (bahan dasar) (SNI 03-1729-2002 13.5-3b)  Keterangan : $\phi_f$ = faktor reduksi kekuatan saat fraktur (0.75) $f_{uw}$ = tegangan tarik putus logam las, MPa	Pada desain sambungan las sudut, untuk menghitung kekuatan desain ( $\phi R_n$ ) menurut Pasal J2.4 : $R_n = F_{nw} A_{we}$ (SNI 1729:2015 J2-4) $\phi = 0.75$  Keterangan : $F_{nw} = 0.60 F_{EXX} (1.0 + 0.50 \sin^{1.5} \theta)$ (SNI 1729:2015 J2-5) $F_{EXX}$ = kekuatan klasifikasi logam pengisi, ksi (MPa)

**Tabel 4. Perbandingan Desain Sambungan Las (Sambungan)**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
	$f_u$ = tegangan tarik putus bahan dasar, MPa $t_l$ = tebal rencana las, mm	$\theta$ = sudut pembebanan yang diukur dari sumbu longitudinal las, derajat
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 5. Perbandingan Desain Sambungan Baut**

NO	SNI 03-1729-2002	SNI 1729:2015
1.	<p>Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kekuatan geser dan tarik desain (<math>\phi R_n</math>) menggunakan rumus yang berbeda. Baut dalam geser menurut Pasal 13.2.2.1 :</p> $V_d = \phi_f V_n = \phi_f r_l f_u^b A_b$ <p>(SNI 03-1729-2002 13.2-2)</p> <p>Baut dalam tarik menurut Pasal 13.2.2.2 :</p> $T_d = \phi_f T_n = \phi_f 0.75 f_u^b A_b$ <p>(SNI 03-1729-2002 13.2-3)</p> <p>Keterangan :</p> <p><math>r_l = 0.5</math> untuk baut tanpa ulir pada bidang geser <math>r_l = 0.4</math> untuk baut dengan ulir pada bidang geser <math>\phi_f = 0.75</math> adalah faktor reduksi kekuatan untuk fraktur <math>f_u^b</math> = tegangan tarik putus baut <math>A_b</math> = luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir</p>	<p>Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kekuatan geser dan tarik desain menggunakan rumus yang sama (<math>\phi R_n</math>) menurut Pasal J3.6 :</p> $R_n = F_n A_b$ <p>(SNI 1729:2015 J3-1)</p> $\phi = 0.75$ <p>Keterangan :</p> <p><math>A_b</math> = luas tubuh baut tidak berulir nominal atau bagian berulir, in.<sup>2</sup> (mm<sup>2</sup>) <math>F_n</math> = tegangan tarik nominal, <math>F_{nt}</math>, atau tegangan geser, <math>F_{nv}</math> dari Tabel J3.2, ksi (MPa)</p>
2.	<p>Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kombinasi gaya tarik dan geser dalam sambungan tipe tumpuan menurut Pasal 13.2.2.3 :</p> $f_{uv} = \frac{V_u}{n A_b} \leq r_l \phi_f f_u^b m$ <p>(SNI 03-1729-2002 13.2-4)</p> $T_d = \phi_f T_n = \phi_f f_t A_b \geq \frac{T_u}{n}$ <p>(SNI 03-1729-2002 13.2-5)</p> $f_t \leq r_2 f_{uv} \leq f_2$ <p>(SNI 03-1729-2002 13.2-6)</p> <p>Keterangan :</p> <p><math>n</math> = jumlah baut <math>m</math> = jumlah bidang geser untuk baut mutu tinggi : <math>f_1 = 807</math> MPa, <math>f_2 = 621</math> MPa <math>r_2 = 1.9</math> untuk baut dengan ulir pada bidang geser <math>r_2 = 1.5</math> untuk baut tanpa ulir pada bidang geser untuk baut mutu normal : <math>f_1 = 410</math> MPa, <math>f_2 = 310</math> MPa <math>r_2 = 1.9</math></p>	<p>Pada desain sambungan baut, untuk menghitung kombinasi gaya tarik dan geser dalam sambungan tipe tumpuan menurut Pasal J3.7 :</p> $R_n = F'_{nt} A_b$ <p>(SNI 1729:2015 J3-2)</p> $\phi = 0.75$ <p>Keterangan :</p> <p><math>F'_{nt}</math> = tegangan tarik nominal yang dimodifikasi mencakup efek tegangan geser, ksi (MPa)</p> $F'_{nt} = 1.3 F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_{rv} \leq F_{nt}$ <p>(SNI 1729:2015 J3-3a)</p> <p><math>F_{nt}</math> = tegangan tarik nominal dari Tabel J3.2, ksi (MPa) <math>F_{nv}</math> = tegangan geser dari Tabel J3.2, ksi (MPa) <math>f_{rv}</math> = tegangan geser yang diperlukan menggunakan kombinasi beban, ksi (MPa)</p>
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 J3.4M.

8) Desain Stabilitas

- *Effective Length Method* (ELM) adalah metode yang digunakan untuk memperhitungkan pengaruh portal keseluruhan melalui perilaku kolom secara individu (Ivanfebraja dan Teruna, 2012). Pada SNI 03-1729-2002, pengaruh  $P-\Delta$  dihitung dengan analisis orde pertama. Untuk memperhitungkan efek orde kedua, struktur dianalisis menjadi struktur bergoyang dan tidak bergoyang (Setiady, Kusumastuti, dan Ediansjah, 2012). Nilai  $G$  suatu komponen struktur pada rangka portal dapat ditentukan sebagai berikut :

$$G = \frac{\sum \left(\frac{I}{L}\right)_c}{\sum \left(\frac{I}{L}\right)_b} \quad (\text{SNI 03-1729-2002 7.6-6})$$

Keterangan :

$I_c$  = momen inersia kolom ( $\text{mm}^4$ )

$L_c$  = panjang kolom (mm)

$I_b$  = momen inersia balok ( $\text{mm}^4$ )

$L_b$  = panjang balok (mm)

- *Direct Analysis Method* (DAM) adalah metode yang digunakan untuk mengatasi keterbatasan analisis struktur elastik yang tidak bisa memperhitungkan stabilitas secara langsung (Ivanfebraja dan Teruna, 2012). Pengaruh dari efek orde kedua sudah diperhitungkan secara langsung sewaktu analisis struktur. Pembebanan pada struktur dapat ditentukan lebih teliti karena pengaruh ketidaksempurnaan geometri dan reduksi kekakuan telah diperhitungkan selama proses analisis struktur (Dewobroto, 2011). Ketidaksempurnaan geometri dapat diperhitungkan melalui penggunaan beban notional. Sedangkan efek inelastisitas diakomodasi dengan melakukan reduksi kekakuan pada komponen struktur. Metode DAM ini tidak membutuhkan perhitungan faktor- $k$  ( $k = 1$ ) dalam menghitung kuat rencana tekan komponen (Setiady, Kusumastuti, dan Ediansjah, 2012). Beban notional ( $N_i$ ) diperhitungkan berdasarkan beban gravitasi ( $Y_i$ ) yang bekerja pada tiap tingkat dari struktur. Besarnya beban notional ini dapat dihitung sebagai berikut :

$$N_i = 0.002\alpha Y_i \quad (\text{SNI 1729:2015 C2-1})$$

Keterangan :

$\alpha = 1.0$

$N_i$  = beban notional yang digunakan pada level  $i$ , kips (N)

$Y_i$  = beban gravitasi yang digunakan pada level  $i$  dari kombinasi beban, yang sesuai, kips (N)

Nilai faktor penambah,  $\tau_b$ , ditentukan sebagai berikut :

(a) Bila  $\alpha P_r/P_y \leq 0.5$

$$\tau_b = 1.0 \quad (\text{SNI 1729:2015 C2-2a})$$

(b) Bila  $\alpha P_r/P_y > 0.5$

$$\tau_b = 4(\alpha P_r/P_y)[1 - \alpha P_r/P_y] \quad (\text{SNI 1729:2015 C2-2b})$$

Keterangan :

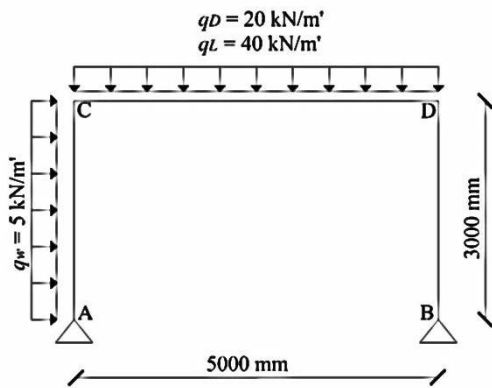
$\alpha = 1.0$

$P_r$  = kekuatan tekan aksial perlu yang menggunakan kombinasi beban

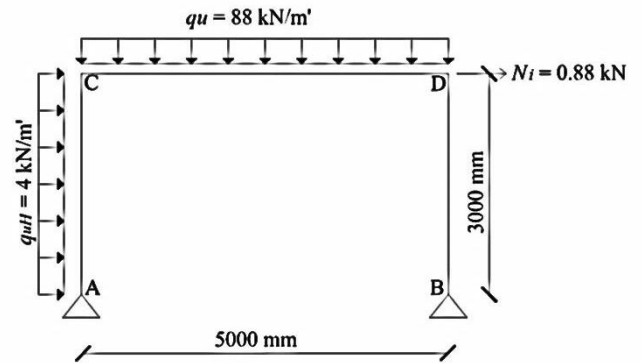
$P_y$  = kekuatan leleh aksial ( $= F_y A_g$ ), kips (N)

- Untuk membandingkan metode antara ELM dengan DAM, maka dibuat penelitian pada struktur sederhana 2D dengan dengan panjang bentang 5 m dan tinggi 3 m yang memikul beban merata vertikal :  $q_D = 20 \text{ kN/m}^2$  dan  $q_L = 40 \text{ kN/m}^2$ , serta beban merata horizontal :  $q_w = 5 \text{ kN/m}^2$ . **Gambar 1** menunjukkan beban-beban untuk analisis ELM sedangkan **Gambar 2** menunjukkan beban-beban untuk analisis DAM. Balok menggunakan profil WF 400.200.8.13 dan kolom menggunakan profil WF 450.200.9.14. Diperiksa apakah kolom BD mampu menahan beban tersebut dengan membandingkan cara *Effective Length Method* dan *Direct Analysis Method*. ( $F_y = 240 \text{ MPa}$  dan  $F_u = 370 \text{ MPa}$ ).

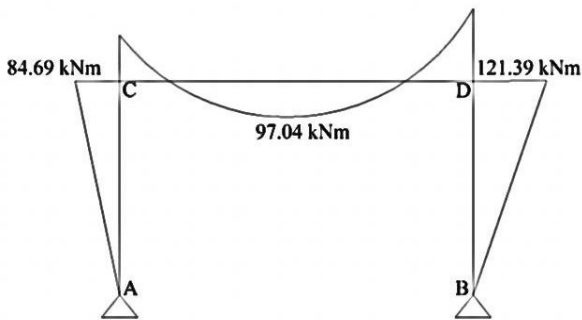
- Pada perhitungan kuat struktur nominal, baik digunakan analisis struktur dengan cara *Effective Length Method* (ELM) maupun *Direct Analysis Method* (DAM) tetap memakai prosedur seperti biasa seperti yang tertera di atas dari desain komponen struktur untuk tekan sampai desain komponen struktur untuk kombinasi gaya dan torsi. Kecuali pada kelangsingan batang ( $KL/r$ ) untuk *Direct Analysis Method* (DAM) diambil  $K = 1$  serta pada analisis struktur dimasukan beban nominal yang sudah dihitung. **Gambar 3** dan **Gambar 4** menunjukkan diagram momen hasil analisis sedangkan **Gambar 5** dan **Gambar 6** menunjukkan gaya reaksi perletakan hasil analisis.



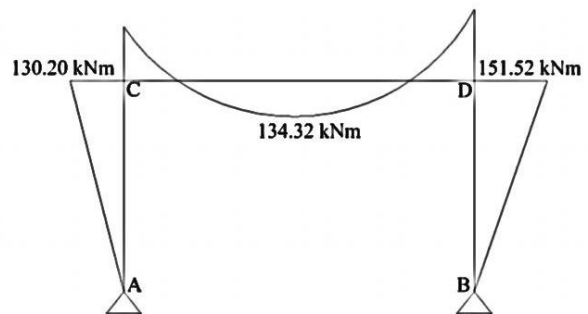
**Gambar 1. Model Pembebanan untuk Analisis ELM**



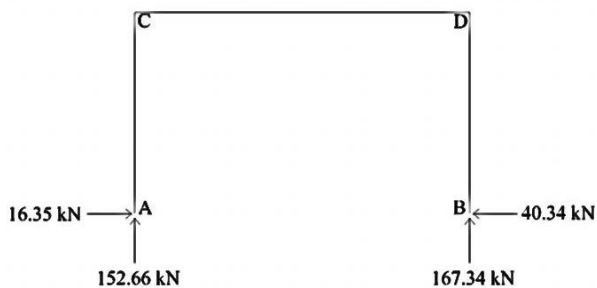
**Gambar 2. Model Pembebanan untuk Analisis DAM**



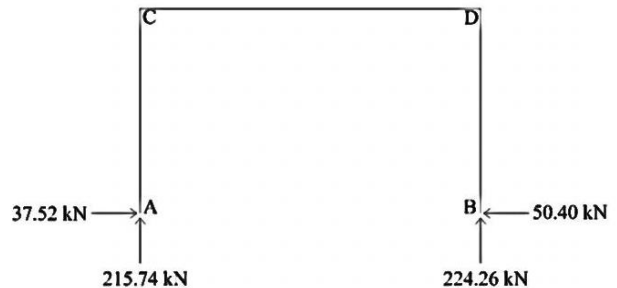
**Gambar 3. Diagram Momen ELM Hasil Analisis dengan SAP2000**



**Gambar 4. Diagram Momen DAM Hasil Analisis dengan SAP2000**



**Gambar 5. Gaya Reaksi Perletakan ELM Hasil Analisis dengan SAP2000**



**Gambar 6. Gaya Reaksi Perletakan DAM Hasil Analisis dengan SAP2000**

Pada akhir perhitungan, diperoleh interaksi :

Cara *Effective Length Method* (ELM)

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \left( \frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \leq 1.0$$

$$\frac{167.34}{670.30} + \frac{8}{9} \left( \frac{121.39}{362.93} + 0 \right) \leq 1.0$$

$$0.250 + \frac{8}{9} (0.334 + 0) \leq 1.0$$

$$0.547 \leq 1.0 \text{ (OK)}$$

Cara *Direct Analysis Method* (DAM)

$$\frac{P_r}{2P_c} + \left( \frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \leq 1.0$$

$$\frac{224.26}{2 \times 1792.85} + \left( \frac{151.52}{362.93} + 0 \right) \leq 1.0$$

$$0.063 + (0.417 + 0) \leq 1.0$$

$$0.480 \leq 1.0 \text{ (OK)}$$

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan :

- 1) Secara umum, peraturan SNI 03-1729-2002 dan SNI 1729:2015 memiliki banyak perbedaan terutama pada desain komponen struktur untuk tekan, lentur, dan sambungan. Selain itu, terdapat metode desain baru pada SNI 1729:2015 yaitu *Direct Analysis Method* (DAM).
- 2) Perbedaan rasio kuat kolom antara ELM dan DAM adalah 6.7 %. Ini menunjukkan bahwa rancangan kolom dengan cara DAM menghasilkan kapasitas profil yang lebih besar dibandingkan rancangan kolom dengan cara ELM sehingga profil yang digunakan dapat lebih hemat.

### 4. DAFTAR REFERENSI

- American Institute of Steel Construction. (2010). *ANSI/AISC 360-10: An American National Standard: Specification for Structural Steel Buildings*, Chicago, Illinois.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural: SNI 1729:2015*, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2002). *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung: SNI 03-1729-2002*, Jakarta, Indonesia.
- Dewobroto, W. (2011). "Era Baru Perancangan Struktur Baja Berbasis Komputer Memakai *Direct Analysis Method* (AISC 2010)." Seminar Nasional HAKI, Hotel Borobudur, Jakarta Pusat, 26-27 Juli 2011.
- Ivanfebraja dan Teruna, D. R. (2012). *Kajian Stress Ratio pada Direct Analysis Method dan Effective Length Method Sesuai dengan AISC 2010*. Paper, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Phiegiarto, F. dan Tjanniadi, J.E. (2015). *Perencanaan Elemen Struktur Baja Berdasarkan SNI 1729:2015*. Skripsi, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Setiady, F., Kusumastuti, D. dan Ediansjah. (2012). *Evaluasi Penggunaan Metode SNI-2002 dan Direct Analysis Method dengan Advanced Analysis dalam Analisis Efek Orde Kedua*. Paper, Institut Teknologi Bandung, Bandung.