



Contents list available at journal.uib.ac.id

Journal of Civil Engineering and Planning

Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>



Jurnal Penelitian

Comparison of Beam Structure Calculations Using SNI 03-2847-2013 with British Standard 8110-01-1997

Perbandingan Perhitungan Struktur Balok Dengan Menggunakan SNI 03-2847-2013 Dengan *British Standard 8110-01-1997*

Rafa Okta Fiana¹, Usmanul Hayadi Umar², Amanatullah Savitri³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam

Email korespondensi: 2011023.rafa@uib.edu

INFO ARTIKEL

Kata kunci :

SNI
British Standard
Struktur

ABSTRAK

Ada banyak peraturan yang dapat digunakan sebagai standar pengerjaan dalam perencanaan struktur bangunan. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2013 adalah standar yang digunakan di Indonesia, tetapi standar lain, seperti British Standard 8110-01-1997, juga digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan perhitungan struktur balok menggunakan metode SNI 03-2847-2013 dengan British Standard 8110-1997. Dalam penelitian ini, metode analisis mencakup penyusunan, perhitungan, dan penarikan kesimpulan, serta rekomendasi. Tahap perhitungan mencakup perbandingan SNI 03-2847-2013 dengan British Standard 8110-01-1997. Hasil perhitungan menunjukkan dimensi tulangan yang berbeda untuk SNI dan *British Standard*.

ARTICLE INFO

Keywords:

SNI
British Standard
Structure

ABSTRACT

*There are many regulations that can be used as work standards in planning building structures. Structural Concrete Requirements for Buildings SNI 03-2847-2013 is the standard used in Indonesia, but other standards, such as British Standard 8110-01-1997, are also used. The aim of this research is to determine the difference in beam structure calculations using the SNI 03-2847-2013 method and British Standard 8110-1997. In this research, the analysis method includes preparation, calculation and drawing conclusions, as well as recommendations. The calculation stage includes a comparison of SNI 03-2847-2013 with British Standard 8110-01-1997. The calculation results show different reinforcement dimensions for SNI and *British Standard*.*

1. Pendahuluan

Pembangunan semakin dibutuhkan di era yang semakin berkembang ini seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Namun, luas lahan yang tersedia untuk pembangunan semakin berkurang. Kondisi ini mendorong para investor untuk membangun bangunan bertingkat. Kelayakan sebuah bangunan dinilai berdasarkan kekuatannya, yang berarti bahwa struktur harus dibangun dengan teliti sehingga dapat menahan beban yang berat [1]. Kota Batam adalah salah satu kota di mana banyak gedung bertingkat dibangun. Banyak pembangunan dilakukan di kota ini, termasuk pembangunan villa Panbil yang saat ini sedang berjalan [2]. Dalam perencanaan struktur bangunan, ada banyak standar pengerjaan yang dapat digunakan. Di Indonesia, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2013, tetapi di luar negeri, banyak standar yang digunakan, seperti British Standard 8110-1997. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan perhitungan struktur balok dengan menggunakan metode SNI 03-2847-2013 dengan British Standard 8110-1997.

2. Tinjauan Pustaka

1. Stuktur Balok

Balok adalah bagian dari struktur inti bangunan bersama dengan kolom dan pondasi, jadi harus dicor dengan baik [3]. Balok dibuat bersamaan dengan pekerjaan plat lantai agar menjadi satu kesatuan struktur monolit. Balok juga dapat menahan berbagai kondisi pembebanan, seperti tekuk atau lentur [4].

Bedasarkan perencanaan lentur, balok dibagi beberapa bentuk antara lain:

1. Balok Persegi Dengan Tulangan Tunggal

Balok persegi dengan tulangan tunggal dapat runtuh karena hanya memiliki tulangan tarik.

2. Balok Persegi Dengan Tulangan Rangkap

Apabila besar penampang balok dibatasi, mungkin dapat terjadi keadaan dimana kekuatan tekan beton tidak dapat memikul tekanan yang timbul akibat bekerjanya momen lentur. Maka dipasangnya tulangan dibagian serat tekan.

3. Balok T

Balok T adalah balok yang berbentuk T sebagian dari plat akan bekerja sama dengan bagian atas balok untuk memikul beban. Perencanaan balok T merupakan proses menentukan dimensi tebal dan lebar flens, lebar dan tinggi efektif badan balok dan luas tulangan baja tarik.

Bedasarkan tumpuannya ada beberapa jrnis bentuk balok, antara lain :

1. Balok Induk

Balok induk adalah balok utama yang bertumpu langsung pada kolom dan balok yang menghubungkan kolom dengan kolom lainnya. Untuk merencanakan balok induk, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Menentukan mutu beton yng digunakan

2. Menghitung pembebanan yang terjadi

3. Balok Anak

Balok anak merupakan balok yang bertumpu pada balok induk dan tidak pernah bertumpu langsung pada kolom.

4. Balok Bagi

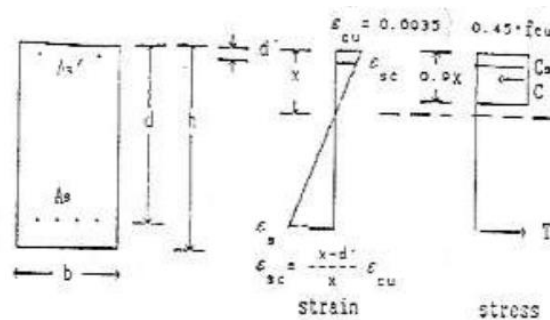
Balok bagi adalah balok yang menghubungkan balok dengan balok anak lainnya.

2. Standar Nasional Indonesia (SNI)

Badan Standarisasi Nasional (SNI) mengubah beberapa SNI strategis untuk memenuhi kebutuhan pasar, kemajuan teknologi, dan pemeliharaan dan penilaian struktur bangunan, terutama bangunan beton bertulang [5]. SNI terbaru, SNI 2847-2013, adalah pembaruan dari SNI sebelumnya, SNI 2847-2002.

3. British Standard (BS)

British Standard digunakan sebagai standar untuk perencanaan struktur beton bertulang impor. Dalam struktur balok British Standard, yang merangkap pada tulangan rangkap, moment imbang tertinggi yang dapat didukung oleh suatu balok tulangan tunggal diwakili dalam persamaan $M_u = 0.156 \cdot f_{cu} \cdot b \cdot d^2$ atau $M_u = k' \cdot f_{cu} \cdot b \cdot d^2$. Jika momen kerja kurang dari nilai momen imbang tulangan tekan dan tarik, nilai momen imbang harus diberikan.



Gambar 1 Gambar Diagram Tegangan Regangan Untuk Tulangan Rangkap
Sumber : Google

4. Pembebanan

Pembebanan dalam perencanaan bangunan mengacu pada berat bangunan itu sendiri, beban kerja, beban gempa, beban angin, dan lainnya [6]. Pembebanan sendiri terdiri dari berbagai macam jenis, antara lain:

1. Beban Mati (DL)

Beban mati merupakan berat sendiri dari semua bagian suatu gedung yang bersifat tetap.

Tabel 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan Gedung

Material Gedung	Berat (Kg/m ³)
Baja	7850
Batu Alam	2600
Beton	2200
Beton Bertulang	2400
Pasangan Bata Merah	1700
Pasir	1800
Kayu	1000
Batu Pecah	1450

Sumber : [7].

2. Beban Hidup (LL)

Beban hidup adalah semua beban yang disebabkan oleh penggunaan bangunan. Menurut SNI 2847-2013, beban hidup dapat berupa beban pada lantai yang berasal dari barang yang berpindah atau mesin.

3. Beban Angin

Kecepatan angin adalah salah satu komponen yang mempengaruhi tingkat gaya saat udara bergerak di sekitar objek. Beban angin atau kecepatan yang direncanakan harus sesuai dengan peraturan bangunan lokal [8].

5. Jenis-jenis Keruntuhan

Keruntuhan Lentur adalah salah satu jenis keruntuhan yang dapat terjadi pada struktur balok. Jenis keruntuhan ini dapat terjadi pada balok tergantung pada karakteristik penampangnya [9]. Keruntuhan ini dibedakan menjadi 3, diantaranya :

1. Keruntuhan Tekan

Dalam situasi di mana penampang beton mengalami keruntuhan tekan, beton hancur sebelum baja tulangan meleleh. Ini menunjukkan bahwa meskipun regangan tekan beton melampaui regangan batas 0.003 ($\epsilon_c = \epsilon_{cu}$), regangan tarik baja tulangan masih belum mencapai titik leleh. Balok dengan rasio tulangan yang tinggi biasanya mengalami keruntuhan seperti ini. Istilah "over reinforced" juga digunakan untuk menggambarkan kondisi ini.

2. Keruntuhan Seimbang

Dalam situasi ini, beton akan hancur dan baja tulangan akan meleleh pada saat yang sama. Regangan beton mencapai regangan batas dan regangan tarik baja tulangan meleleh pada saat yang sama. Keruntuhan seperti ini terjadi pada penampang beton dengan rasio seimbang, yang juga dikenal sebagai "*Balance*".

3. Keruntuhan Tarik

Keruntuhan tarik terjadi ketika penampang baja tulangan telah meleleh sebelum beton hancur. Ini berarti regangan tekan beton belum mencapai batas regangan tetapi regangan tarik tulangan sudah mencapai titik leleh. Keruntuhan seperti ini terjadi pada penampang beton dengan rasio kecil, yang juga dikenal sebagai penampang yang tidak dikuatkan [10].

5. Metode Penelitian

Metode penelitian pada artikel ini mencakup tahapan pelaksanaan penelitian, data analisis dan bagan alur penelitian.

Adapun tahapan-tahapan penelitian antara lain:

1. Studi Literature

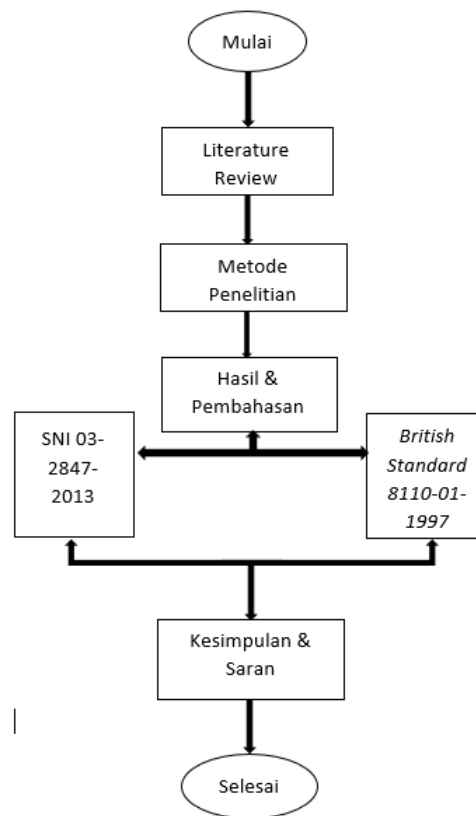
Bahan acuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah SNI 03-2847-2013, *British Standard* 8110-01-1997 dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan perhitungan yang terdapat pada penelitian.

2. Data Analisis

Metode penelitian ini mencakup penyusunan, perhitungan, dan penarikan kesimpulan, serta rekomendasi. Perbandingan SNI 03-2847-2013 dan Standar British 8110-01-1997 dimasukkan dalam proses perhitungan.

3. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Bagan Alur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

1. Perhitungan Balok Dengan SNI 03-2847-2013

Diketahui:

- h : 300 mm
- b : 150 mm
- d' : 50 mm
- d : 450 mm
- f'c : 20.75 Mpa
- Fy : 240 Mpa
- Es : 200000 Mpa
- β_1 : 0.85 (untuk f'c ≤ 30 Mpa)
- LL : 250 kg/m²

a. Menghitung Beban Mati

$$\text{Berat sendiri balok} = 30 \times 15 \times 240 = 108000 = 108 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Beban mati tambahan} = 354 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Beban mati total} = 108 + 354 = 462 \text{ kg/m}^2$$

b. Menghitung Kombinasi Pembebanan

$$q_U = 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL}$$

$$= 1,2 \times 426 + 1,6 \times 250$$

$$= 91,12 \text{ kN/m}$$

c. Menghitung Momen Ultimate

$$Mu = \frac{qU \cdot l^2}{8}$$

$$Mu = \frac{91,12 \cdot 6^2}{8}$$

$$Mu = 410,04 \text{ kNm} = 410040000 \text{ Nmm}$$

d. Menghitung g

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \cdot 0,85 \cdot b \cdot d^2}$$

$$Rn = \frac{410040000}{0,80 \cdot 0,85 \cdot 15 \cdot 150 \cdot 450^2}$$

$$Rn = 1,32$$

$$\omega n = \sqrt{1 - 2(Rn)}$$

$$\omega n = \sqrt{1 - 2(1,32)}$$

$$Rn = 1,28$$

$$\rho = \frac{\omega n \cdot 0,85 f'c}{fy}$$

$$\rho = \frac{1,28 \cdot 0,85 \cdot 20,75}{240}$$

$$\rho = 0,0940$$

e. Kontrol Rasio Maksimum dan Minimum

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{fy}$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{240}$$

$$\rho_{min} = 0,005833$$

Kontrol = $\rho \geq \rho_{min}$ ok !!

$$\rho_b = \left(\frac{0,85 \cdot f'c \cdot \beta_1}{fy} \right) \left(\frac{600}{600 + fy} \right)$$

$$\rho_b = \left(\frac{0,85 \cdot 20,75 \cdot 0,85}{240} \right) \left(\frac{600}{600 + 240} \right)$$

$$\rho_b = 0,0445$$

$$\rho_{max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{max} = 0,75 \cdot 0,0445$$

$$\rho_{max} = 0,033375$$

Kontrol = $\rho < \rho_{max}$ Tidak ok !!

$$As = \rho b d$$

$$As = 0,0940.150.450$$

$$As = 6345 \text{ mm}^2$$

f. Dipakai Tulangan Diameter 8

$$As = 8 \cdot \frac{\pi d^2}{4}$$

$$As = 8 \cdot \frac{3,14 \cdot 8^2}{4}$$

$$As = 401,92 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{As \cdot fy}{0,85 \cdot f'c \cdot b}$$

$$a = \frac{401,92 \cdot 240}{0,85 \cdot 20,75 \cdot 150}$$

$$a = 36,460 \text{ mm}^2$$

g. Menghitung Momen Rencana

$$Mn = As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$Mn = 401,92 \cdot 240 \cdot \left(450 - \frac{36,460}{2} \right)$$

$$Mn = 41648880 \text{ Nmm}$$

h. Menghitung Regangan

$$\varepsilon_y = \left(\frac{fy}{Es} \right)$$

$$\varepsilon_y = \left(\frac{240}{2000000} \right) = 0,0012$$

$$\varepsilon_c' = \left(\frac{a}{\beta_1 \cdot d - a} \cdot \varepsilon_y \right)$$

$$\varepsilon_c' = \left(\frac{36,460}{0,85 \cdot 450 - 36,460} \cdot 0,0012 \right)$$

$$\varepsilon_c' = 0,000126$$

Control regangan ($\varepsilon_c' \leq 0,003$)

$$0,000126 \leq 0,003 \text{ ok !!}$$

2. Perhitungan Balok Dengan *British Standard 8110-01-1997*

Diketahui :

d : 300 mm

b : 150 mm

d' : 50 mm

f^{cu} : 20,75 Mpa

Fy : 240 Mpa

Beban Mati total : 462 Kg/m²

Beban Hidup : 250 Kg/m²

Kombinasi Pembebanan :

$$\begin{aligned} qU &= 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL} \\ &= 1,2 \times 426 + 1,6 \times 250 \\ &= 91,12 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$Mu = \frac{qU \cdot l^2}{8}$$

$$Mu = \frac{91,12 \cdot 6^2}{8}$$

$$Mu = 410,04 \text{ kNm} = 410040000 \text{ Nmm}$$

$$D_{\min} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot Mu}{k' \cdot f_{cu}}}$$

$$D_{\min} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 410040000}{0,156 \cdot 20,75}}$$

$$D_{\min} = 632,758 \text{ mm}$$

$$D \geq D_{\min}$$

$$k = \frac{Mu}{f_{cu} \cdot b \cdot d^2}$$

$$k = \frac{410040000}{20,75 \cdot 150 \cdot 300^2}$$

$$k = 1,46$$

$$z = d \left\{ 0,5 + \sqrt{\left(0,25 - \frac{k}{0,9}\right)} \right\}$$

$$z = 300 \left\{ 0,5 + \sqrt{\left(0,25 - \frac{1,46}{0,9}\right)} \right\}$$

$$z = 464,4 \text{ mm}$$

$$As = \frac{Mu}{0,87 \cdot f_y \cdot z}$$

$$As = \frac{410040000}{0,87 \cdot 240 \cdot 464,4}$$

$$As = 4228,66 \text{ mm}^2$$

$$\text{Digunakan } 5D36 = 55089,4 \text{ mm}^2 \geq 5429,36 \text{ mm}^2$$

$$As' = \frac{f_{cu} \cdot b \cdot d^2 (k - k')}{0,87 \cdot f_y \cdot (d - d')}$$

$$As' = \frac{20,75 \cdot 150 \cdot 300^2 (1,46 - 0,156)}{0,87 \cdot 240 \cdot (300 - 50)}$$

$$As' = 6997,75 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dicoba tulangan tarik } 2D36 = 2035,75 > 1781,60$$

$$x = 2,15 \cdot f_y \cdot As1 (f_{cu} \cdot b)$$

$$x = 416,079 \text{ mm} \geq d/2$$

Tulangan tarik mungkin leleh

Hitungan didasarkan pada batas $x = d/2 = 300/2 = 150 \text{ mm}$

$$\frac{d'}{x} = \frac{50}{150} = 0,33 \leq 0,43$$

$$Mu = 0,45 \cdot f_{cu} \cdot b \cdot 0,9 \left(d - \frac{0,9 \cdot x}{2} \right) + 0,87 \cdot f_y \cdot As' (d - d')$$

$$Mu = 590,95 \text{ kNm}$$

5. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan hasil yang didapat adalah :

1. Metode SNI menghasilkan desain yang lebih ekonomis dibandingkan dengan metode *British Standard*.
2. Perhitungan dengan menggunakan metode SNI lebih mudah untuk dipahami dan dikerjakan dibandingkan dengan metode *British Standard*.
3. Dari hasil perhitungan, diperoleh dimensi tulangan yang berbeda baik untuk SNI maupun untuk *British Standard*.

2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah studi perbandingan yang berkaitan dengan standar harus meninjau berbagai elemen yang mendasari perhitungan untuk masing-masing standar.

Daftar Pustaka

- [1] Priscillia Engelin Ester Ticoalu, Jorry D. Pangouw, and Servie O. Dapas, "STUDI KOMPARASI PERHITUNGAN STRUKTUR BANGUNAN DENGAN MENGGUNAKAN SNI 03-2847-2013 DAN BRITISH STANDARD 8110-1-1997," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 3, no. 10, pp. 1–10, 2015.
- [2] Malindo Andhi Saputra and Rini Rachmawati, "PERKEMBANGAN KAWASAN INDUSTRI DAN PERMUKIMAN DI KOTA BATAM TAHUN 1997-2007," *Ekonomi Sosial*, vol. 5, no. 3, pp. 1–9, 2014.
- [3] Merry Lita, "Analisis Perbandingan Metode SNI dan British Standard Dalam Perhitungan Struktur Gedung Bertingkat," 2018.
- [4] Angghi Riyanto, "Analisa Perhitungan Volume Besi Dan Beton Pada Struktur Kolom Gedung Tower 1 Proyek Meisterstadt Batam," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 10, no. 3, pp. 1–12, 2018.
- [5] Noerman Adi Prasetya, Ahmad Hernadi, and Agung Nugroho, "Studi Komparasi Perancangan Balok Struktural Berdasarkan SNI 2847-2002, SNI 2847-2013 Dan SNI 2847-2019," *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 5, no. 3, pp. 1–13, 2021.
- [6] Anizar Rafi Arrosyid, "DESAIN STRUKTUR ATAS GEDUNG BAJA BERTINGKAT BANYAK MENGGUNAKAN SNI 1729:2020," 2023.
- [7] Tika Olivia, "Tinjauan Ulang Kekuatan (Up) Struktur Gedung Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Dengan Metode SNI 2847-2013," 2015.
- [8] Jessen G. Potalangi, Hieryco Manalip, and Steenie E. Wallah, "ANALISIS KERUNTUHAN GEDUNG BERTINGKAT AKIBAT BEBAN GEMPA DAN BEBAN ANGIN DENGAN METODE PUSHOVER," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [9] L. Penelitian, P. Hasil, P. Ensiklopedia, U. Muhammadiyah, and S. Barat, "ANALISIS POLA RETAK PADA STRUKTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN PERBANDINGAN BENTANG GESER," *Ensiklopedia of Journal*, vol. 1, no. 2, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- [10] A. K. Tanuwijaya, F. Tanaya, H. Santoso, and E. Tanojo, "PENGARUH FAKTOR KUAT LEBIH PADA KINERJA STRUKTUR BAJA RANGKA TERBREIS EKSENTRIS DENGAN TIPE MULTI-STORY X PADA BANGUNAN 12 DAN 18 LANTAI."