

**Perencanaan Ulang Portal (Balok-Kolom) Struktur Gedung Hotel City Hub Yogyakarta
Menggunakan SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2013**

Bagus Setiawan Pambudi ¹, Bagus Soebandono ², Yoga Aprianto Harsoyo ³

¹Mahasiswa (NIM 20120110169) ²Dosen Pembimbing 1 ³Dosen Pembimbing 2

INTISARI

Baru-baru ini diterbitkan peraturan beton bertulang yang baru, yaitu SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. SNI 2847:2013 menggantikan peraturan beton bertulang sebelumnya yaitu SNI 03-2847-2002. Dengan diterbitkannya SNI 2847:2013 di Indonesia, maka perlu dilihat perbandingan antara SNI 2847:2013 dan SNI 03-2847-2002.

Pada penelitian ini dilakukan perencanaan ulang struktur balok-kolom menggunakan SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2013 dengan bantuan program *SAP 2000 v14.1.0*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kebutuhan tulangan lentur dan tulangan geser balok-kolom dengan menggunakan SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2013 dengan data gambar kerja yang ada dilapangan. Balok yang ditinjau adalah balok penampang persegi dengan berbagai tipe yaitu B0a, B0b, B0c, B0d, B0e, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3f, B3g, B3h, Bordes, S1, S2, S3 dan S4. Sedangkan kolom yang ditinjau adalah kolom penampang persegi dengan tipe kolom K0, K0', K1, K1', K2 dan K3.

Hasil dari penelitian ini didapat perbandingan kebutuhan tulangan lentur dan tulangan geser balok-kolom yang dianalisis menggunakan SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2013.

Kata Kunci: Balok-Kolom , SAP 2000 v14.1.0., SNI 03-2847-2002, SNI 2847:2013.

ABSTRACT

Recently published new regulations that reinforced concrete, which is SNI 2847: 2013 on Requirements for Structural Concrete Building. SNI 2847: 2013 replaces the previous regulation reinforced concrete SNI 03-2847-2002. With the publication of SNI 2847: 2013 in Indonesia, it is necessary to see the comparison between SNI 2847: 2013 and SNI 03-2847-2002.

In this research replan beam-column structure using SNI 03-2847-2002 and SNI 2847: 2013 with the help of the SAP program in 2000 v14.1.0. This study aimed to compare the needs of flexural and shear reinforcement beam-column using SNI 03-2847-2002 and SNI 2847: 2013 with the image data of the existing work in the field. The beams are to be reviewed are blocks square cross-section of various types, namely B0a, B0b, B0c, B0d, B0e, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3f, B3g, B3h, Bordes, S1, S2, S3 and S4 , While the column is a column that reviewed a square cross-section with a column of type K0, K0' , K1, K1', K2 and K3.

The results obtained from this study a comparison needs flexural and shear reinforcement beam-columns were analyzed using SNI 03-2847-2002 and SNI 2847: 2013.

Keywords: Beam- Column, SAP 2000 v14.1.0., SNI 03-2847-2002, SNI 2847:2013.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah

Bangunan bertingkat merupakan suatu sistem yang mempunyai lapis lantai lebih dari satu, umumnya bertingkat ke atas walaupun ada juga yang bertingkat ke dalam tanah. Ditinjau dari ketinggian gedung dan spesifikasi perancangan dan syarat-syarat, bangunan bertingkat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu:

- a. Bangunan bertingkat rendah (Low rise building): mempunyai 3-4 lapis lantai atau ketinggian ± 10 m.
- b. Bangunan bertingkat tinggi (High rise building): mempunyai lapis lantai lebih dari 4 dan ketinggian lebih dari 10 m.

Seiring dengan perkembangan zaman, maka perencanaan bangunan bertingkat juga ikut berkembang dengan mengacu pada peraturan – peraturan terbaru saat ini yaitu SNI 2847:2013 yang menggantikan SNI 03-2847-2002. Hal yang paling penting dalam perencanaan bangunan adalah analisis struktur. Pada zaman modern seperti saat ini terdapat beberapa software yang bisa dipakai dalam analisis struktur diantaranya SAP 2000, ETABS, dll.

2. Rumusan Masalah

Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah perbandingan tulangan lentur dan geser pada elemen balok dan kolom hasil perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 dari hasil perancangan awal (dilapangan).

3. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari perancangan ulang gedung *City Hub Hotel* Yogyakarta ini adalah:

- a. Merancang ulang tulangan lentur dan tulangan geser pada balok dan kolom gedung *City Hub Hotel* Yogyakarta dengan mengacu pada SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013.
- b. Membandingkan antara hasil perancangan ulang tulangan lentur dan geser pada balok dan kolom dengan data yang ada di lapangan.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui penulangan mana yang lebih baik antara SNI 03 – 2847 – 2002 dengan SNI 2847:2013.
- b. Mengetahui selisih antara jumlah tulangan hasil perancangan ulang dengan jumlah tulangan di lapangan.

5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

- a. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan program *SAP 2000 v14.1.0 (Structure Analysis Program 2000 v14.1.0)*.
- b. Mengacu pada peraturan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013.
- c. Perencanaan struktur menggunakan mutu beton dengan kuat desak rencana (f_c') = 30 Mpa.
- d. Perencanaan struktur menggunakan baja tulangan polos (BJTP) tegangan leleh (f_y) = 240 Mpa, sedangkan untuk baja tulangan ulir (BJTD) tegangan leleh (f_y) = 390 Mpa.
- e. Tidak menghitung perencanaan pondasi.
- f. Tidak menghitung perencanaan atap.
- g. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Umum

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, betu pecah, atau agregat – agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang, satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas dan waktu pengerasan. (Mc Cormac, 2004: 1).

Beton bertulang adalah beton yang menggunakan tulangan dengan jumlah dan luas tulangan tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan, dengan atau tanpa pratekan dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material

bekerja bersama – sama dalam menahan gaya yang bekerja (Mulyono, 2004).

2. Keamanan Struktur

Untuk mendapatkan struktur yang aman terhadap beban yang bekerja selama masa penggunaan bangunan, diperlukan pengetahuan tentang beban – beban yang bekerja, meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa dan beban angin. Bila intensitas dan efek beban yang bekerja diketahui dengan pasti, maka struktur dapat dibuat aman dengan cara memberikan kapasitas kekuatan yang lebih besar daripada efek beban yang bekerja. (Wahyudi dan Rahim, 1997).

Suatu struktur harus aman terhadap keruntuhan dan bermanfaat dalam penggunaannya. Struktur harus memenuhi syarat bahwa lendutan – lendutan yang terjadi cukup kecil, retak – retak apabila ada, harus diusahakan berada dalam batas – batas yang masih dapat ditolerir dan juga getaran – getaran yang terjadi harus diusahakan seminimum mungkin (Winter dan Nilson, 1993).

C. LANDASAN TEORI

1. Kuat Perlu

Untuk menentukan kuat perlu suatu komponen struktur, maka dihitung berdasarkan ketentuan dan asumsi yang tertera pada SNI 2847:2013 pasal 9.2.1 dan SNI 03-2847-2002.

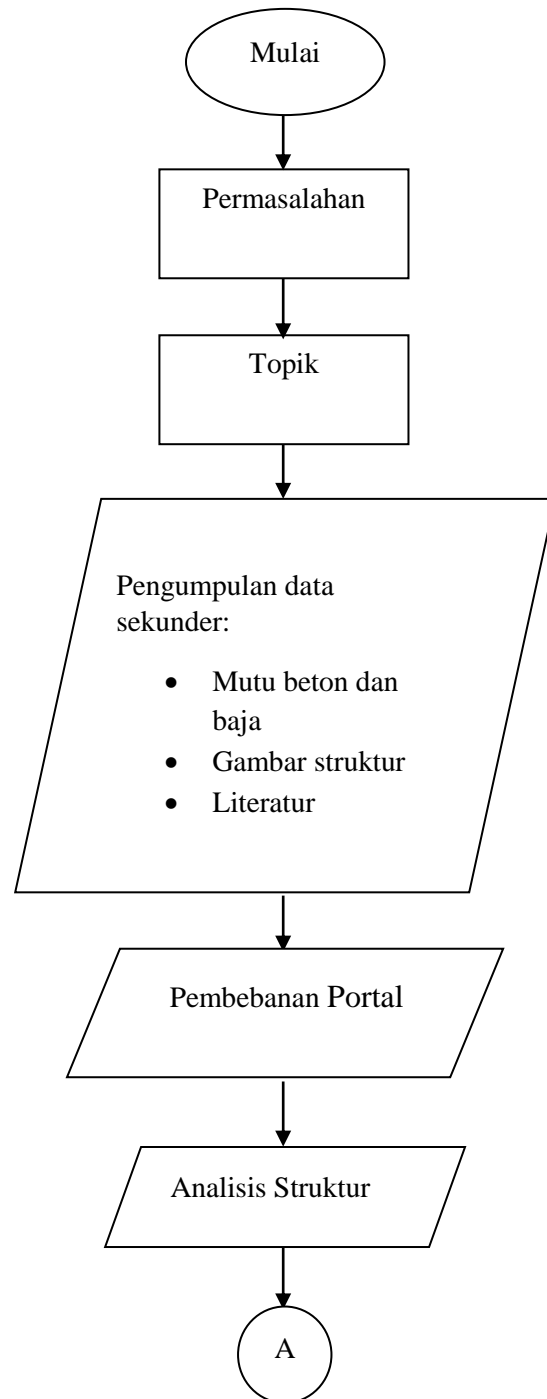
2. Kuat Rencana

Untuk menentukan kuat rencana suatu komponen struktur, maka dihitung berdasarkan ketentuan dan asumsi yang tertera pada SNI – 03 – 2847 – 2002 pasal 11.2 (3) dan SNI 2847:2013 pasal 9.3.

D. METODE PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

Penulisan tugas akhir ini dilaksanakan dengan tahapan – tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1





Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

2. Peraturan – peraturan

Pedoman yang digunakan dalam perancangan struktur gedung ini yaitu:

- a. PPIUG (Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983).
- b. PPPURG (Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung) Tahun 1987.
- c. SNI 1726:2012 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk

Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

- d. SNI 03 – 2847 – 2002 Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.
- e. SNI 2847:2013 Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data – data yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian tugas akhir ini merupakan langkah awal yang harus diambil. Adapun data – data sekunder yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Mutu beton

Perancangan ulang ini menggunakan mutu beton yang sama dengan perancangan di lapangan antara lain:

1. Mutu beton untuk fondasi, kolom, balok dan plat lantai menggunakan kuat desak $(f_c') = 30$
2. Kuat tarik baja tulangan (f_y)
Tulangan deform (BJTD 390)
 $f_y = 390$
Tulangan polos (BJTP 240)
 $f_y = 240$
3. Modulus elastisitas beton
 $(E_c) = 4700\sqrt{f_c'}$
 $E_c = 4700\sqrt{30}$
 $= 25742,9602 \text{ Mpa}$
4. Modulus elastis baja (E_y) = 200000 Mpa

b. Gambar Struktur

Adapun gambar – gambar yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

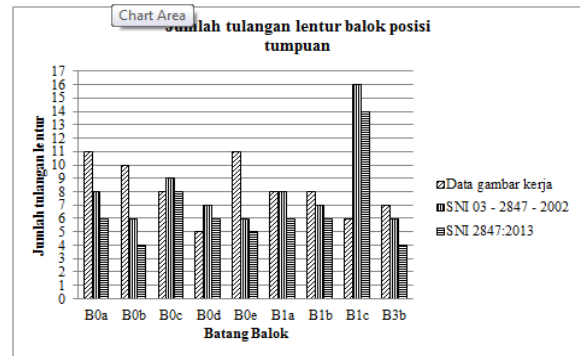
1. Denah balok.
 2. Denah kolom.
 3. Detail penulangan balok dan kolom.
- Semua data yang didapatkan dari gambar rencana di lapangan yang diperoleh dari PT. Inti Cipta Permata pada Proyek Pembangunan *City Hub Hotel* Yogyakarta dalam bentuk *softcopy*.

ditunjukkan dalam diagram batang berikut ini.

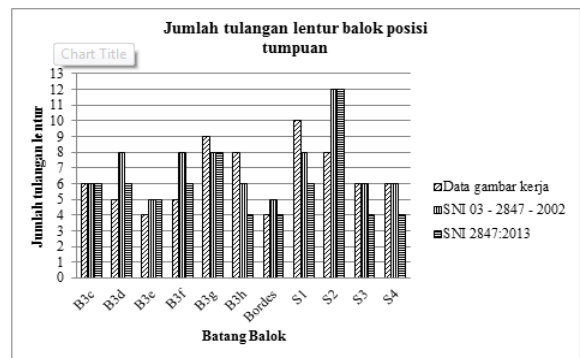
4. Pengolahan Data

Langkah – langkah yang dilakukan untuk mengolah data adalah sebagai berikut:

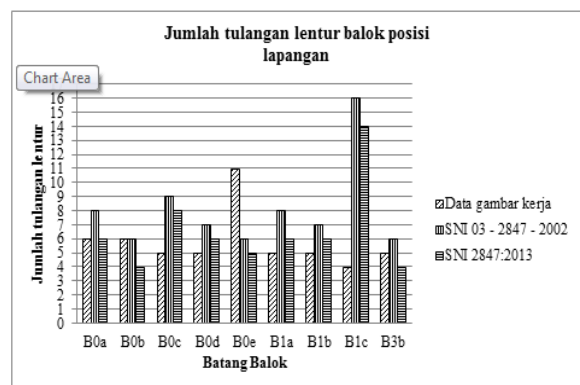
- a. Menggambar struktur portal balok dan kolom menggunakan program *SAP 2000* sebagai langkah awal untuk memasukkan data yang akan dianalisis oleh program *SAP 2000* tersebut.
- b. Menghitung manual jumlah beban mati, beban hidup, beban terpusat dan beban gempa yang membebani gedung tersebut.
- c. Meng-input semua beban ke dalam program *SAP 2000*.
- d. Menghitung beban gempa dengan perhitungan manual.
- e. Memasukkan data beban gempa ke dalam program *SAP 2000* untuk dianalisis.
- f. Memasukkan kombinasi beban ke dalam program *SAP 2000*.
- g. Menganalisis data dengan program *SAP 2000*, kemudian dengan mengecek keamanan struktur dan membaca hasil analisis dilakukan perhitungan manual terhadap dimensi tulangan.



Gambar 2 Diagram batang perbandingan tulangan lentur balok pada posisi tumpuan.



Gambar 3 Diagram batang perbandingan tulangan lentur balok pada posisi tumpuan (lanjutan).



Gambar 4 Diagram batang perbandingan tulangan lentur balok pada posisi lapangan.

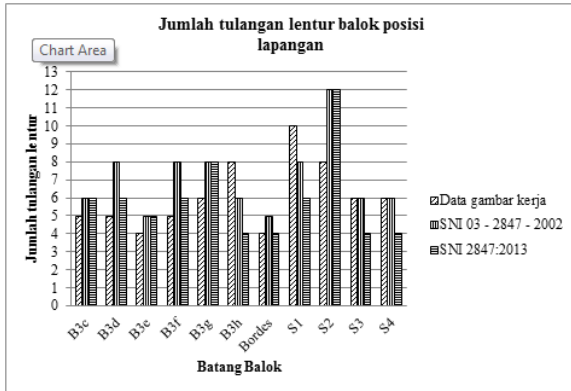
E. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dibahas perbandingan penulangan hasil perencanaan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 yang akan dibandingkan dengan data gambar kerja yang sudah ada sebelumnya. Berikut ini hasil dari perbandingan tulangan lentur, tulangan geser dan tulangan torsi pada balok dan kolom.

1. Balok

- a. Tulangan Lentur

Tulangan lentur balok didapatkan dari hasil perhitungan tulangan lentur berdasarkan momen maksimal dari analisis program *SAP 2000* versi 14.1.0. Perbandingan tulangan lentur pada tiap batang balok dari gambar kerja dan perencanaan ulang menggunakan SNI – 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 yang



Gambar 5 Diagram batang perbandingan tulangan lentur balok pada posisi lapangan (lanjutan).

Berdasarkan diagram batang pada gambar 2, 3, 4, dan 5 maka dapat disimpulkan:

1. Posisi Tumpuan

Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 batang balok B0a, B0b, B0e, B1a, B1b, B3b, B3g, B3h, dan S1 pada posisi tumpuan mengalami pengurangan jumlah tulangan lentur dari data gambar kerja. Untuk balok B0d, B1c, B3d, B3e, B3f, Bordes dan S2 pada posisi tumpuan mengalami penambahan jumlah tulangan lentur dari data gambar kerja. Untuk balok B0c, B3c, S3, dan S4 jumlah tulangan lentur sama dengan data gambar kerja. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua balok mengalami pengurangan jumlah tulangan dari perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 kecuali pada balok B3c, B3e, B3g dan S2 yang memiliki jumlah tulangan lentur yang sama.

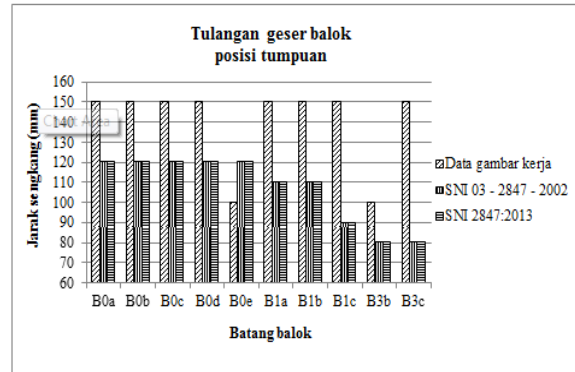
2. Posisi Lapangan

Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 batang balok B0e, B3h, dan S1 pada posisi lapangan mengalami pengurangan jumlah tulangan lentur dari data gambar kerja. Untuk balok B0a, B0c, B0d, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3f, B3g, dan S2

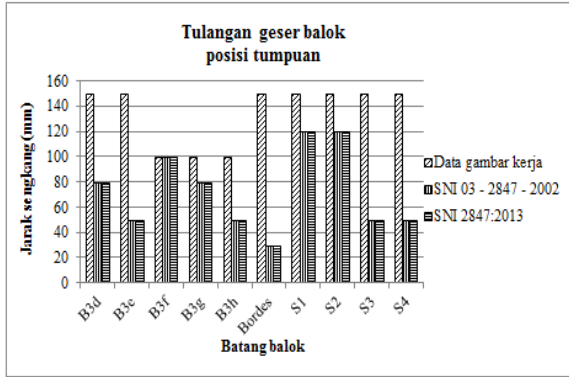
pada posisi lapangan mengalami penambahan jumlah tulangan lentur dari data gambar kerja. Untuk balok B0b, S3, dan S4 jumlah tulangan lentur sama dengan data gambar kerja. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua balok mengalami pengurangan jumlah tulangan dari perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 kecuali pada balok B3c, B3e, B3g dan S2 yang memiliki jumlah tulangan lentur yang sama.

b. Tulangan Geser

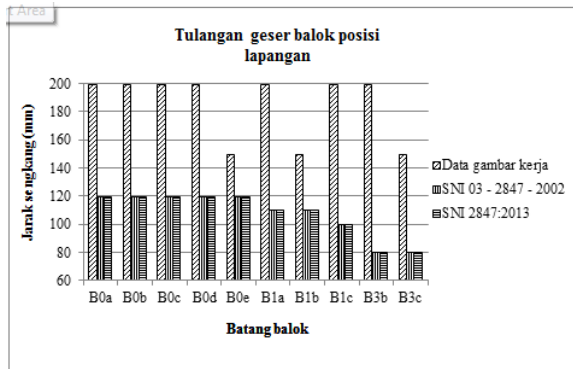
Diameter tulangan geser balok tiap penampang antara data gambar kerja dan perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 adalah sama yang membedakan adalah hasil dari jarak tulangan geser balok (S). Hasil perbandingan jarak tulangan geser balok dapat dilihat pada diagram berikut:



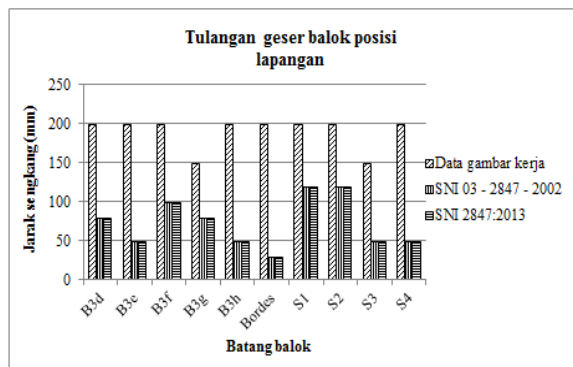
Gambar 6 Diagram batang perbandingan jarak tulangan geser balok pada posisi tumpuan.



Gambar 7 Diagram batang perbandingan jarak tulangan geser balok pada posisi tumpuan (lanjutan).



Gambar 8 Diagram batang perbandingan jarak tulangan geser balok pada posisi lapangan.



Gambar 9 Diagram batang perbandingan jarak tulangan geser balok pada posisi lapangan (lanjutan).

Berdasarkan diagram batang pada gambar 6, 7, 8 dan 9 maka untuk tulangan geser dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Posisi Tumpuan

Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 batang balok B0a, B0b, B0c, B0d, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3g, B3h, Bordes, S1, S2, S3 dan S4 pada posisi tumpuan memiliki kebutuhan tulangan geser lebih kecil dari data gambar kerja. Untuk balok B0e pada posisi tumpuan memiliki kebutuhan tulangan geser lebih besar dari data gambar kerja. Untuk balok B3f memiliki kebutuhan tulangan geser yang sama dengan data gambar kerja. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua balok memiliki kebutuhan tulangan geser yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.

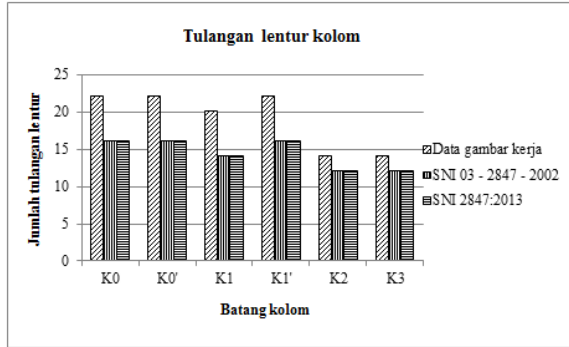
2. Posisi Lapangan

Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 semua batang balok pada posisi lapangan memiliki kebutuhan tulangan geser lebih kecil dari data gambar kerja. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua balok memiliki kebutuhan tulangan geser yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.

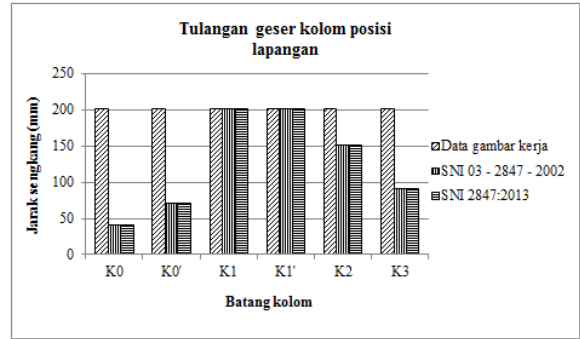
2. Kolom

a. Tulangan Lentur

Diameter tulangan lentur kolom dari data gambar kerja dibandingkan dengan perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 adalah sama yang membedakan adalah jumlah tulangan lentur. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 10 Diagram batang perbandingan tulangan lentur kolom.

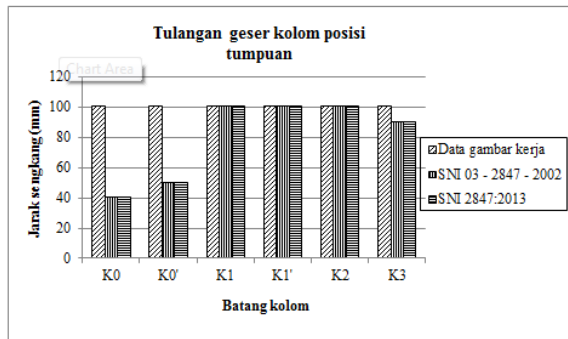


Gambar 12 Diagram batang perbandingan jarak tulangan geser kolom pada posisi lapangan.

Berdasarkan diagram batang perbandingan tulangan lentur kolom, perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 kolom tipe K0, K0', K1, K1', K2, dan K3 mengalami pengurangan jumlah tulangan lentur dari data gambar kerja. Sedangkan perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua kolom memiliki jumlah tulangan lentur yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.

b. Tulangan Geser

Pada tulangan geser kolom yang membedakan antara perancangan awal dan perancangan ulang adalah jarak dari tulangan geser kolom, sedangkan diameternya adalah sama. Hasil perbandingan jarak tulangan geser kolom dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 11 Diagram batang perbandingan jarak tulangan geser kolom pada posisi tumpuan.

Berdasarkan diagram batang pada gambar 6.10. dan 6.11. maka untuk tulangan geser kolom dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Posisi Tumpuan

Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 kolom tipe K0, K0' dan K3 pada posisi tumpuan mengalami pengecilan jarak antar tulangan geser dari data gambar kerja. Sedangkan batang kolom, K1, K1' dan K2 pada posisi tumpuan memiliki jarak antar tulangan geser yang sama dari data gambar kerja. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua kolom memiliki jarak antar tulangan geser yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002..

2. Posisi Lapangan

Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 kolom tipe K0, K0', K2 dan K3 pada posisi lapangan mengalami pengecilan jarak antar tulangan geser dari data gambar kerja. Sedangkan batang kolom, K1 dan K1' pada posisi lapangan memiliki jarak antar tulangan geser yang sama dari data gambar kerja. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 semua kolom memiliki jarak antar tulangan geser yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.

F. PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan ulang struktur portal balok kolom yang telah dilakukan menggunakan beban gempa statik SNI 1726:2012 dan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013, maka dapat diambil kesimpulan:

- a. Berdasarkan hasil perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 didapat jumlah tulangan lentur batang balok B0a, B0b, B0e, B1a, B1b, B3b, B3g, B3h, dan S1 pada posisi tumpuan dan batang balok B0e, B3h, dan S1 pada posisi lapangan memiliki jumlah tulangan lebih kecil dari data gambar kerja. Balok B0d, B1c, B3d, B3e, B3f, Bordes dan S2 pada posisi tumpuan dan balok B0a, B0c, B0d, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3f, B3g dan S2 pada posisi lapangan memiliki jumlah tulangan lebih besar dari data gambar kerja. Balok B0c, B3c, S3, dan S4 pada posisi tumpuan dan balok B0b, S3, dan S4 pada posisi lapangan memiliki jumlah tulangan yang sama dari data gambar kerja. Berdasarkan hasil perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 didapat jumlah tulangan lentur batang balok B0a, B0b, B0c, B0d, B0e, B1a, B1b, B1c, B3b, B3d, B3f, B3h, Bordes, S1, S3, dan S4 pada posisi tumpuan dan pada posisi lapangan memiliki jumlah tulangan lebih kecil dari perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002. Batang balok B3c, B3e, B3g dan S2 pada posisi tumpuan dan pada posisi lapangan memiliki jumlah tulangan yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.
- b. Perancangan ulang tulangan geser balok dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 didapatkan bahwa

balok B0a, B0b, B0c, B0d, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3g, B3h, Bordes, S1, S2, S3 dan S4 pada posisi tumpuan dan semua batang balok pada posisi lapangan memiliki kebutuhan tulangan geser lebih kecil dari data gambar kerja. Balok B0e pada posisi tumpuan memiliki kebutuhan tulangan geser lebih besar dari data gambar kerja. Balok B3f pada posisi tumpuan memiliki kebutuhan tulangan geser yang sama dengan data gambar kerja. Berdasarkan hasil perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 didapat kebutuhan tulangan geser batang balok B0a, B0b, B0c, B0d, B0e, B1a, B1b, B1c, B3b, B3c, B3d, B3e, B3f, B3g, B3h, Bordes, S1, S2, S3, dan S4 pada posisi tumpuan dan pada posisi lapangan memiliki kebutuhan tulangan geser yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.

- c. Berdasarkan hasil perancangan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 pada tulangan lentur kolom didapatkan batang kolom K0, K0', K1, K1', K2, dan K3 mengalami pengurangan jumlah tulangan lentur dari data gambar kerja. Berdasarkan hasil perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 didapatkan batang kolom K0, K0', K1, K1', K2, dan K3 memiliki jumlah tulangan lentur yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.
- d. Perancangan ulang tulangan geser kolom dengan menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 didapatkan bahwa kolom K0, K0', dan K3 pada posisi tumpuan dan kolom K0, K0', K2 dan K3 pada posisi lapangan mengalami pengurangan kebutuhan tulangan

geser dari data gambar kerja. Berdasarkan hasil perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 didapatkan batang kolom K0, K0', K1, K1', K2, dan K3 pada posisi tumpuan dan lapangan memiliki kebutuhan tulangan geser yang sama dengan perancangan ulang menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002.

- e. Perbedaan jumlah tulangan lentur balok disebabkan oleh perbedaan ketentuan mengenai faktor kekuatan beton rencana $\beta 1$ dan faktor reduksi kekuatan ϕ antara SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847:2013.
- f. Perancangan ulang dengan menggunakan SNI 2847:2013 lebih baik daripada menggunakan SNI 03 – 2847 – 2002 karena dengan SNI 2847:2013 jumlah tulangan lentur yang dibutuhkan lebih sedikit dan tulangan geser yang dibutuhkan lebih rapat.

2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapat dalam tugas akhir ini, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Perlu melakukan perancangan ulang terhadap elemen struktur yang meliputi struktur atap, pelat lantai dan fondasi.
- b. Perlu dilakukan analisis struktur ulang dengan menggunakan *software* ETABS atau *software* analisis struktur lainnya agar lebih akurat.
- c. Perancangan struktur perlu memperhatikan peraturan – peraturan terbaru untuk menjamin keamanan, kenyamanan, keekonomisan dan keefisienan bagi penghuninya.
- d. Perlu menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) agar dapat mengetahui apakah dengan dilakukannya perancangan ulang biaya yang dikeluarkan bisa diminimalisir.
- e. Perlu melakukan perancangan ulang dengan menggunakan mutu beton dan

mutu baja tulangan yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- PPIUG, (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Departemen Pekerjaan Umum, (1987), *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*, Yayasan Badan Penerbit P.U, Jakarta.
- McCormac, J.C. & Brown, R.H., (2014). *Design Of Reinforced Concrete (Ninth Edition)*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mulyono, Tri, Ir., (2004), *Teknologi Beton*, Andi Publishing, Yogyakarta.
- Pramugama, P, (2015). *Perencanaan Ulang Portal (Balok-Kolom) Struktur Gedung Stikes Aisyiyah Yogyakarta Tahap 2 Menggunakan Beban Gempa Statik Ekuivalen SNI 1726:2012*. UMY, Yogyakarta.
- SNI 03-2847-2002, (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-2847-2013, (2013). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SNI 1726:2012, (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).