

**STUDI KOMPARASI PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG BERDASARKAN SNI
03 – 2847 – 2002 DAN SNI 2847 : 2013 DENGAN SNI 03 – 1726 – 2012
(Studi Kasus : Apartemen 11 Lantai Malioboro City Yogyakarta)¹**

Andini Paramita², Bagus Soebandono³, Restu Faizah⁴

*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

Abstrak

Standar perencanaan untuk struktur beton bertulang di Indonesia mengalami pembaharuan dengan dikeluarkannya SNI 2847:2013 “Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung” sebagai pengganti dari SNI 03-2847-2002. Meskipun tidak terdapat perubahan secara signifikan, namun terdapat beberapa pembaharuan konsep yang seharusnya dipahami oleh pelaku teknis di bidang struktur, terutama seorang perencana struktur. Salah satu perubahan yang dilakukan dalam SNI 2847:2013 adalah dalam masalah perencanaan komponen struktur lentur. Konsep baru dalam SNI 2847:2013 adalah dalam hal perencanaan komponen struktur lentur, yang didasarkan pada regangan tarik *netto* dari tulangan baja tarik terluar, ϵ_t . Berdasarkan nilai ϵ_t , maka suatu penampang struktur lentur dapat dikategorikan sebagai penampang terkendali tarik, tekan, atau berada dalam zona transisi. Jika pada SNI 2002, nilai ϕ ditentukan seragam sebesar 0,8, maka pada SNI 2013 nilai ϕ diperbolehkan diambil sebesar 0,90 jika ϵ_t mencapai 0,005 atau lebih dan direduksi secara linear hingga ϵ_t mencapai batas minimum yang diizinkan sebesar 0,004.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang ulang tulangan lentur dan tulangan geser pada balok dan kolom gedung Apartemen Malioboro City Yogyakarta dengan mengacu pada SNI 2847:2013 dengan SNI 1726:2012 selanjutnya untuk mengetahui perbandingan hasil perencanaan gedung yang masih menggunakan peraturan lama SNI 03 – 1726 – 2002 dengan peraturan baru SNI 2847:2013 khususnya penulangan struktur portal (balok dan kolom).

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa, hasil perhitungan penulangan lentur balok menggunakan peraturan SNI 2847:2013 diperoleh jumlah tulangan yang lebih banyak dengan selisih 0,176% untuk lentur di tumpuan balok dan 2,493% untuk lentur di lapangan balok. Untuk penulangan geser balok di tumpuan dan lapangan juga mengalami peningkatan dengan selisih sebesar 29,866% dan 6,459%. Dari perencanaan analisis kolom pada penulangan lentur menggunakan peraturan SNI 2847:2013 diperoleh jumlah penulangan lebih banyak dibandingkan dengan perencanaan penulangan dengan peraturan SNI 03 – 2847 – 2002 yaitu dengan selisih 17,803%, sedangkan untuk perencanaan tulangan geser kolom mengalami pengurangan jumlah penulangan pada tumpuan maupun lapangan yaitu dengan selisih 15,515%.

Kata Kunci : *perancangan struktur gedung, SNI 03 – 2847 – 2002, SNI 2847:2013, SNI 1726:2012.*

¹ Disampaikan Pada Seminar Tugas Akhir Agustus 2016

² (20120110104) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

³ Dosen Pembimbing 1

⁴ Dosen Pembimbing 2

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peraturan mengenai tata cara perencanaan struktur beton bertulang di Indonesia mengalami pembaharuan seiring dengan dikeluarkannya SNI 2847:2013 mengenai “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung”. Peraturan yang baru ini sekaligus menggantikan peraturan sebelumnya, yaitu SNI 03 – 2847 - 2002 yang sudah berlaku lebih dari 10 tahun. Seperti halnya peraturan terdahulu yang menganut tata cara dari *American Concrete Institute* (ACI), maka SNI 2847:2013 disusun dengan mengacu pada ACI318M-11. Meskipun tidak terdapat perubahan yang cukup signifikan, namun beberapa detail perubahan yang diatur dalam SNI yang baru ini harus dipahami dengan baik oleh pelaku konstruksi, terutama para perencana struktur. Salah satu hal baru yang dicantumkan dalam SNI 2847:2013 adalah dalam hal perencanaan komponen struktur lentur (balok). Dalam SNI 2847:2013 penampang struktur lentur dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu penampang terkendali tarik, penampang terkendali tekan, serta penampang yang berada dalam zona transisi antara tarik dan tekan. Penentuan kriteria penampang tersebut didasarkan pada regangan tarik *netto*, ϵ_t , yang terjadi pada tulangan baja terluar. Rasio tulangan maksimum ditentukan berdasarkan regangan tarik minimum yang boleh terjadi, sesuai dengan yang ditentukan dalam peraturan. Hal ini sedikit berbeda dari peraturan sebelumnya, SNI 2002, yang menyatakan bahwa rasio tulangan maksimum dibatasi sebesar 0,75 dari rasio tulangan dalam kondisi seimbang. Selain itu, perubahan juga terjadi pada faktor reduksi kekuatan, ϕ . Jika pada SNI 2002, nilai ϕ ditentukan seragam sebesar 0,8, maka pada SNI 2013 nilai ϕ diperbolehkan diambil sebesar 0,90 jika ϵ_t mencapai 0,005 atau lebih dan direduksi secara linear hingga ϵ_t mencapai batas minimum yang diizinkan sebesar 0,004.

B. Rumusan Masalah

Peraturan mengenai Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI tahun 2013 yang telah diterbitkan untuk memperbaharui peraturan yang lama seharusnya digunakan dalam perencanaan sebuah struktur gedung agar gedung tersebut dapat lebih adaptif dan sesuai dengan keadaan dan kondisi masa kini.

Adapun rumusan masalah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa perbandingan hasil perencanaan tulangan lentur balok oleh pihak desainer yang masih menggunakan peraturan lama dengan hasil perencanaan ulang berdasarkan peraturan SNI 2847:2013 dan SNI 1726-2012?
2. Berapa perbandingan hasil perencanaan tulangan geser balok oleh pihak desainer yang masih menggunakan peraturan lama dengan hasil perencanaan ulang berdasarkan peraturan SNI 2847:2013 dan SNI 1726-2012?
3. Berapa perbandingan hasil perencanaan tulangan lentur dan tulangan geser pada kolom oleh pihak desainer yang masih menggunakan peraturan lama dengan hasil perencanaan ulang berdasarkan peraturan SNI 2847:2013 dan SNI 1726-2012?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui berapa perbandingan hasil perencanaan tulangan lentur balok yang masih menggunakan peraturan lama SNI 03 – 2847 – 2002 dengan hasil perencanaan ulang berdasarkan SNI 2847:2013 dan SNI 1726-2012.
2. Untuk mengetahui berapa perbandingan hasil perencanaan tulangan geser balok yang masih menggunakan peraturan lama SNI 03-2847 – 2002 dengan hasil perencanaan ulang berdasarkan SNI 2847 : 2013 dan SNI 1726-2012.
3. Untuk mengetahui berapa perbandingan hasil perencanaan tulangan lentur dan tulangan geser kolom yang masih menggunakan peraturan lama SNI 03- 2847 – 2002 dengan hasil perencanaan ulang berdasarkan SNI 2847:2013 dan SNI 1726-2012.

D. Manfaat Penelitian

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi dan gambaran mengenai perbandingan hasil

perencanaan penulangan gedung di lapangan yang masih menggunakan peraturan lama dengan hasil perencanaan ulang penulangan gedung dengan peraturan baru.

2. Memberikan kontribusi kepada ilmu pengetahuan yang terkait dan dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, dan dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian yang akan selanjutnya.

E. Batasan Penelitian

1. Pemodelan menggunakan program SAP2000 v14.0.0 untuk mengetahui gaya-gaya dalam secara otomatis yang selanjutnya dari data tersebut dapat dirancang kebutuhan dimensi elemen strukturnya.
2. Bangunan yang dimodelkan memiliki 11 lantai.
3. Perancangan dilakukan terhadap elemen struktur yang meliputi balok dan kolom, tidak termasuk Rencana Anggaran Biaya (RAB).
4. Elemen dinding penahan tanah pada *basement* dianggap struktur terpisah sehingga dalam penelitian ini tidak ditinjau.
5. Struktur fondasi, plat, struktur sekunder tidak ditinjau.
6. Tidak memperhitungkan perencanaan detail sambungan atau profil atap atap.
7. Perhitungan portal, yakni dengan meninjau dari arah memanjang dan melintang yang memiliki kombinasi beban terbesar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

“Persyaratan Desain Komponen Struktur Lentur Beton Bertulang Tunggal Antara SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013” oleh Setiawan (2015), tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan konsep desain komponen struktur lentur balok bertulang berdasarkan SNI 03 – 2847 – 2002 dengan SNI 2847:2013, ditinjau dari perbandingan rasio tulangan beton (ρ), terhadap kapasitas momen *ultimit* dari penampang, serta untuk mengetahui rasio tulangan maksimum (ρ_{maks}) yang diizinkan untuk berbagai mutu beton berdasarkan SNI 2847:2013. Selain itu juga hendak dikaji hubungan antar rasio tulangan terhadap regangan tarik *netto*, ϵ_t , yang terjadi pada tulangan baja tarik terluar.

III. LANDASAN TEORI

A. Pembebanan

Pada perhitungan struktur bangunan ini akan diberikan kombinasi pembebanan sesuai dengan SNI 1726-2012. Beban yang bekerja berupa beban gravitasi. Beban gravitasi berupa beban mati dan beban hidup. Struktur bangunan yang dirancang harus mampu menahan beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan tersebut.

B. Kombinasi Pembebanan

Terdapat perbedaan antara peraturan pembebanan yang lama dengan peraturan pembebanan yang baru. Pada peraturan pembebanan yang baru SNI 1726:2012 terdapat penambahan kombinasi beban. Dari tujuh kombinasi pembebanan yang ada pada peraturan baru, pada penelitian ini hanya digunakan 4 kombinasi saja, yaitu :

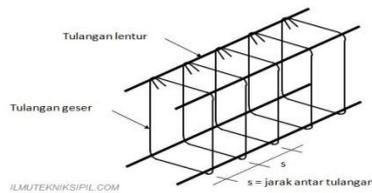
1. Komb 1 : Komb 1 : 1,4 DL
2. Komb 2 : 1,2 DL + 1,6 DL
3. Komb 3 : 1,2 DL + 1 LL \pm 1 EX \pm 0,3EY
4. Komb 4 : 1,2 DL + 1 LL \pm 0,3 EX \pm 1 EY

C. Balok

Balok adalah salah satu elemen struktur portal dengan bentang yang arahnya horizontal. Beban yang bekerja pada balok biasanya beban lentur, beban geser, maupun torsi, sehingga perlu baja tulangan untuk menahan beban-beban tersebut.

1. Tulangan Lentur Balok
Jumlah tulangan atas dan bawah tidak boleh kurang dari tulangan minimum atau $1,4 \cdot b_w \cdot d / f_y$ dan rasio tulangan ρ tidak boleh melebihi 0,025. Harus ada dua batang tulangan atas dan dua batang tulangan bawah yang dipasang secara menerus.
2. Tulangan Geser Balok
Tulangan untuk menahan gaya geser biasa dinamakan tulangan geser atau tulangan sengkang atau tulangan stirrup. Tulangan geser diperlukan untuk menahan gaya tarik arah tegak lurus dari retak yang diakibatkan oleh gaya geser.

Gambar 3.1 Susunan Tulangan Geser dan Tulangan Lentur



Perencanaan Geser pada balok,

$$V_u \leq \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_u \leq \phi V_c + \phi V_s$$

Maka $V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_s$

Kemudian tentukan luas tulangan geser A_v dengan luas tulangan yang biasa dipakai di lapangan mis: P10.

Keterangan:

P : untuk tulangan polos.

Cek bentang tulangan geser :

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

D. Kolom

Kolom merupakan elemen struktur yang dibebani dengan gaya aksial tekan yang menumpu balok.

1. Tulangan Lentur Kolom

Sama halnya dengan tulangan lentur pada balok, tulangan lentur pada kolom juga harus ada dua batang tulangan atas dan dua batang tulangan bawah yang dipasang secara menerus.

2. Tulangan Geser Kolom

Perencanaan geser pada kolom, seperti juga pada balok, harus memenuhi persamaan yaitu: $V_u < \phi V_n$

Dimana:

V_u = beban geser terfaktor

ϕ = faktor reduksi untuk geser sebesar 0,75

V_n = kuat geser nominal, yang dihitung berdasarkan

$$V_n = V_c + V_s$$

Tulangan geser diperlukan apabila memenuhi persamaan dibawah ini:

$$V_u > \phi V_n$$

Nilai V_c dari persamaan di atas untuk kolom adalah:

$$V_c = \left(1 + \frac{N_u}{14 \cdot A_g}\right) \cdot \frac{\sqrt{f_c'}}{6} \cdot b_w \cdot d$$

Nilai V_s untuk tulangan geser yang tegak lurus sumbu aksial adalah,

$$V_s = \frac{a_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

dimana:

N_u = beban aksial terfaktor

A_v = luas tulangan sengkang yang dibutuhkan.

Perbedaan mendasar dalam perhitungan beton untuk mendesain bangunan dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.2 Perbedaan SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013

No.	Perbedaan	SNI – 03 – 2847 – 2002	SNI 2847:2013
1.	a. Kekuatan tekan rata-rata perlu, untuk kekuatan tekan $21 \leq f_c' \leq 35$	$f_{cr} = f_c' + 8,5$	$f_{cr} = f_c' + 8,3$
	b. Kekuatan tekan rata-rata perlu, untuk kekuatan tekan $f_c' > 35$	$f_{cr} = f_c' + 10$	$f_{cr} = 1,10 f_c' + 5,0$
2.	Tebal selimut beton minimum untuk batang tulangan D-16, jaring kawat polos P-16 atau ulir D-16 dan yang lebih kecil	15 mm	13 mm
3.	Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	0,80	0,90
4.	Hubungan antara distribusi tegangan tekan beton dan regangan beton	Untuk f_c' kurang dari atau sama dengan 30 MPa, β_1 harus diambil sebesar 0,85. Untuk f_c' diatas 30 MPa, β_1 harus direduksi sebesar 0,05 untuk setiap kelebihan kekuatan sebesar 7 MPa di atas 30 MPa, tetapi β_1 tidak boleh diambil kurang dari 0,65	Untuk f_c' antara 17 dan 28 MPa, β_1 harus diambil sebesar 0,85. Untuk f_c' diatas 28 MPa, β_1 harus direduksi sebesar 0,05 untuk setiap kelebihan kekuatan sebesar 7 MPa di atas 28 MPa, tetapi β_1 tidak boleh diambil kurang dari 0,65
5.	Perancangan balok terhadap beban lentur	$A_{s, min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4 f_y} \cdot b_w \cdot d$	$A_{s, min} = \frac{0,25 \sqrt{f_c'}}{4 f_y} \cdot b_w \cdot d$
6.	Modulus hancur beton	$f_r = 0,7 \sqrt{f_c'}$	$f_r = 0,62 \lambda \sqrt{f_c'}$
7.	Kuat geser nominal beton	$V_c = 0,17 \sqrt{f_c'} b_w d$ $V_c = (\sqrt{f_c'} + 120 \rho_w \frac{V_u d}{N_u}) \frac{b_w d}{7}$ $V_c \leq (0,3 \sqrt{f_c'} b_w d)$ $V_c = \left(1 + \frac{N_u}{14 A_g}\right) \frac{\sqrt{f_c'}}{6} b_w d$ $V_c = 0,3 \sqrt{f_c'} b_w d \sqrt{1 + \frac{0,3 N_u}{A_g}}$	$V_c = 0,17 \lambda \sqrt{f_c'} b_w d$ $V_c = (0,16 \lambda \sqrt{f_c'} + 17 \rho_w \frac{V_u d}{N_u}) b_w d$ $V_c \leq (0,29 \lambda \sqrt{f_c'} b_w d)$ $V_c = 0,17 \left(1 + \frac{N_u}{14 A_g}\right) \lambda \sqrt{f_c'} b_w d$ $V_c = 0,29 \lambda \sqrt{f_c'} b_w d \sqrt{1 + \frac{0,29 N_u}{A_g}}$

IV. METODE PENELITIAN

A. Data Perancangan

Data yang digunakan pada penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 2 bagian yaitu:

1. Data Primer

Adalah data yang diperoleh dari lokasi proyek Apartemen Malioboro City yang

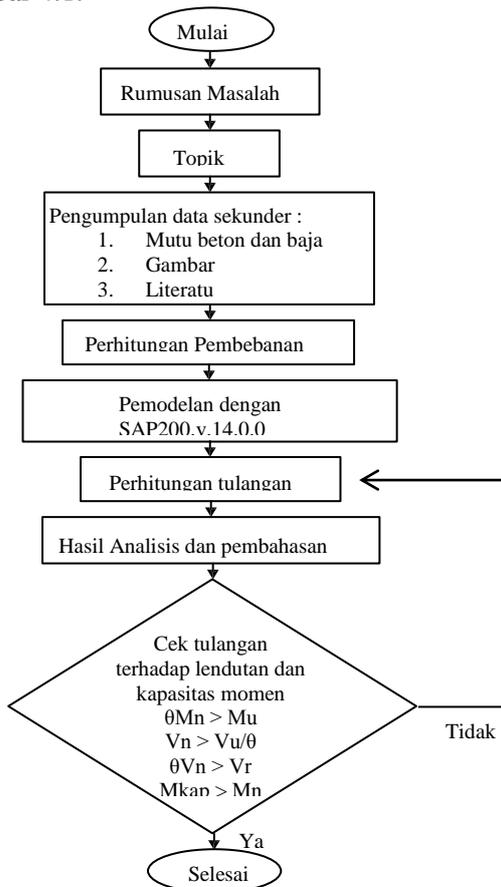
berada di Jalan Raya Solo, Catur Tunggal, Sleman, Yogyakarta.

2. Data Sekunder

Adalah data yang diperoleh dari mempelajari buku-buku, tugas, dan peraturan-peraturan serta literatur lain yang menunjang penyelesaian tugas akhir.

B. Tata Langkah Perancangan

Adapun tata langkah perancangan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Diagram alir proses pelaksanaan penelitian

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Balok

Struktur umumnya dirancang agar memiliki kekuatan yang lebih atau kekuatan cadangan, agar mampu menahan beban tambahan yang mungkin bekerja diluar beban yang telah diperhitungkan. Pada penelitian ini dibahas perbandingan penulangan hasil perencanaan ulang dengan menggunakan SNI 03 – 2847 –

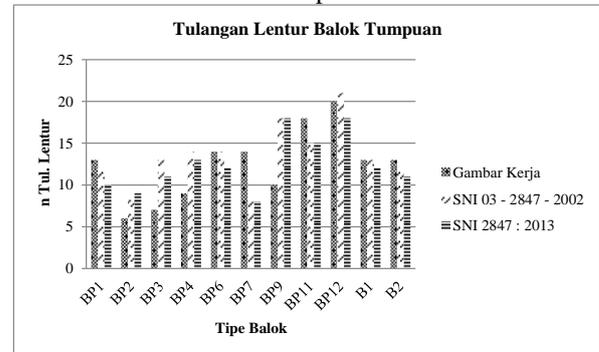
2002 dan SNI 2847:2013 yang dibandingkan dengan data gambar kerja yang sudah ada sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan dalam perhitungan balok dinamis terhadap kuat lentur dan geser.

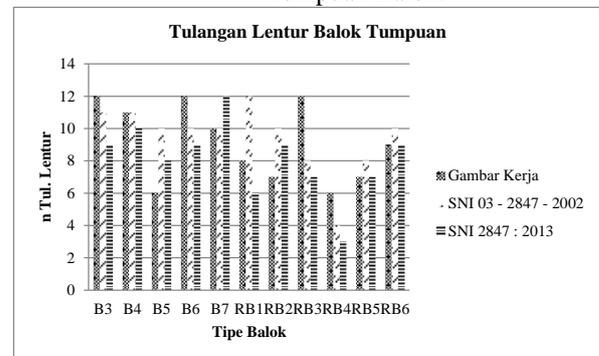
1. Tulangan lentur balok

Jumlah tulangan lentur yang diperoleh dari perencanaan menggunakan peraturan baru kemudian dibuatkan grafik dengan membandingkan selisih jumlah penulangannya dengan data gambar kerja, dapat dilihat pada grafik 6.1 dan 6.2 untuk lentur tumpuan, grafik 6.3 dan 6.4 untuk lentur lapangan.

Grafik 6.1 Perbandingan Penulangan Lentur Tumpuan Balok.



Grafik 6.2 Perbandingan Penulangan Lentur Tumpuan Balok.

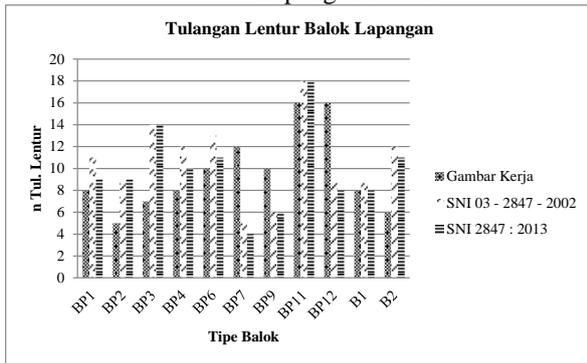


Dari grafik 6.1 dan 6.2 dapat dicari presentase selisih rata-rata penulangan perhitungan SNI baru dengan data gambar kerja dengan rumus :

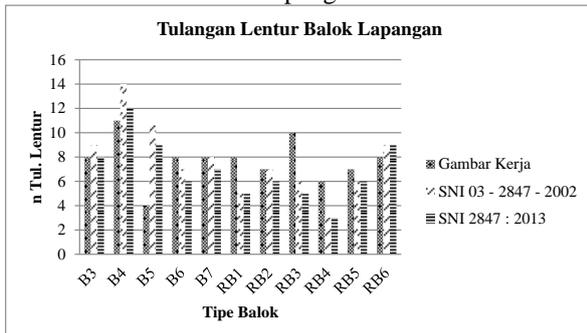
$$\begin{aligned} \% \text{ selisih rata-rata} &= \frac{\text{selisih total tul.}}{n \text{ balok} \times 2} \\ &= \frac{+7,77}{44} \\ &= +0,176 \end{aligned}$$

Dari hasil rata-rata di atas, penulangan lentur tumpuan balok mengalami penambahan tulangan sebesar 0,176% dari penulangan di lapangan.

Grafik 6.3 Perbandingan Penulangan Lentur Lapangan Balok.



Grafik 6.4 Perbandingan Penulangan Lentur Lapangan Balok.



Dari grafik 6.3 dan 6.4 didapat hasil selisih rata-rata penulangan.

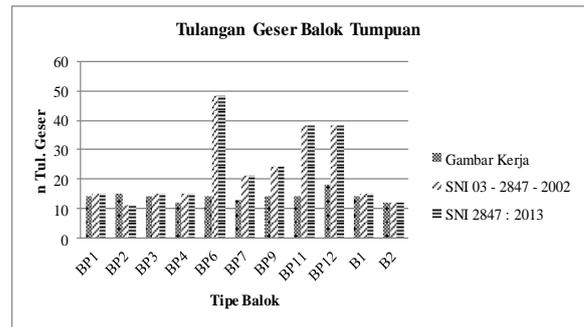
$$\begin{aligned} \text{\% selisih rata-rata} &= \frac{+109,68}{44} \\ &= +2,493 \text{ \%} \end{aligned}$$

Dari hasil rata-rata di atas, penulangan lentur lapangan balok mengalami penambahan tulangan sebesar 2,493% dari jumlah penulangan yang dipakai di lapangan.

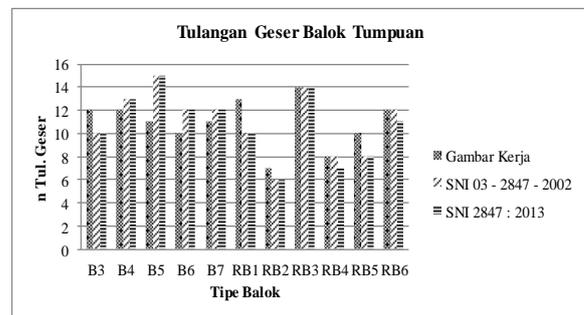
2. Tulangan Geser Balok

Jumlah tulangan geser yang diperoleh dari perencanaan menggunakan peraturan baru kemudian dibuatkan grafik dengan membandingkan selisih pemakaiannya dapat dilihat pada grafik 6.5 dan 6.6 untuk geser tumpuan, grafik 6.7 dan 6.8 untuk geser lapangan.

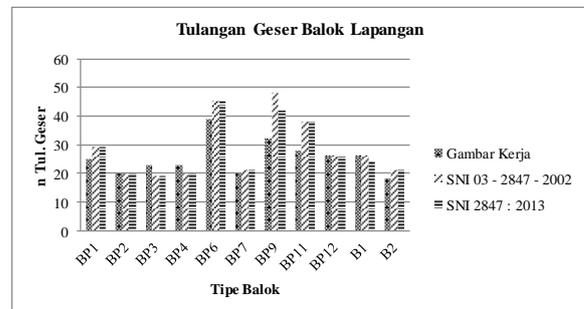
Tabel 6.5 Perbandingan Penulangan Geser Tumpuan Balok.



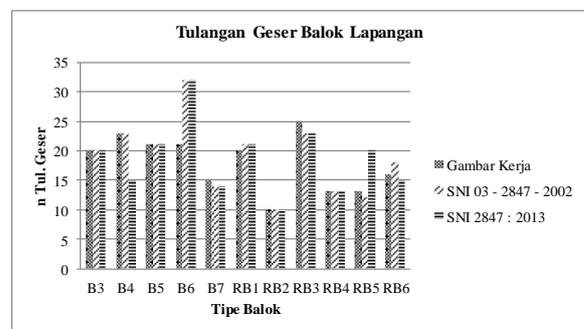
Tabel 6.6 Perbandingan Penulangan Geser Tumpuan Balok.



Tabel 6.7 Perbandingan Penulangan Geser Lapangan Balok.



Tabel 6.8 Perbandingan Penulangan Geser Lapangan Balok.



Dari tabel 6.5 sampai 6.8, dapat dilihat bahwa presentase selisih rata-rata penulangan hasil penulangan geser balok menggunakan SNI pembebanan Gempa yang lama dan baru adalah:

a) Tulangan Geser Tumpuan

$$\begin{aligned} \% \text{ selisih rata-rata} &= \frac{\text{selisih total tul.}}{n \text{ balok}} \\ &= \frac{+657,051}{22} \\ &= +29,866 \end{aligned}$$

b) Tulangan Geser Lapangan

$$\begin{aligned} \% \text{ selisih rata-rata} &= \frac{+144,083}{22} \\ &= +6,459 \end{aligned}$$

Dari hasil rata-rata diatas, jadi penulangan geser tumpuan dan lapangan balok mengalami penambahan pada jumlah penulangan geser balok.

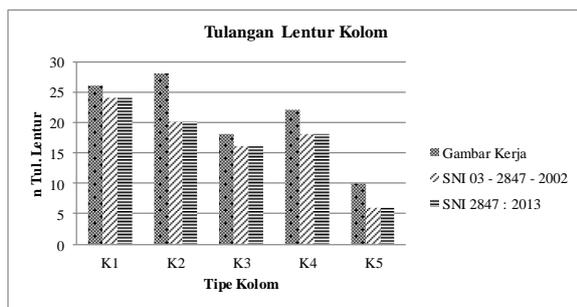
B. Kolom

Penelitian yang dilakukan dalam perhitungan kolom terhadap kuat lentur dan geser :

1. Tulangan Lentur Kolom

Jumlah tulangan kolom yang didapat dari perhitungan menggunakan peraturan yang baru dibandingkan dengan pemakaian penulangan yang ada di lapangan seperti dilihat pada grafik 6.7 berikut ini.

Grafik 6.8 Perbandingan Penulangan Lentur Kolom.



Dari grafik 6.9, dapat dihitung selisih rata-rata hasil penulangan kolom menggunakan SNI pembebanan Gempa yang lama dan baru adalah :

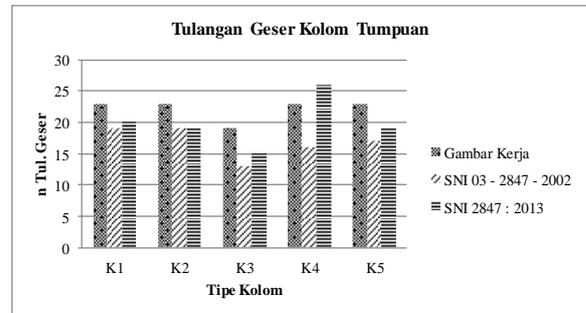
$$\begin{aligned} \% \text{ selisih rata-rata} &= \frac{\text{total selisih tulangan}}{n \text{ kolom}} \\ &= \frac{+89,016}{5} \\ &= +17,803\% \end{aligned}$$

Dari hasil rata-rata diatas, jadi penulangan lentur pada kolom mengalami penambahan sebesar 17,803 % dari hasil penulangan sebelumnya.

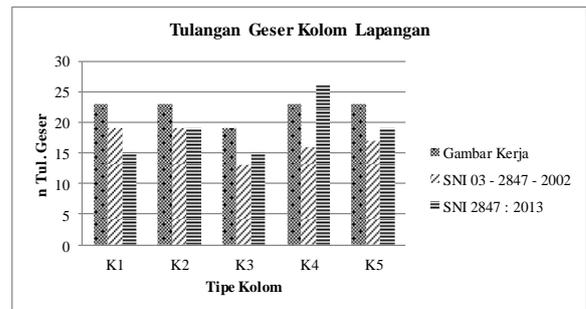
2. Tulangan Geser Kolom

Hasil perbandingan penulangan geser pada kolom dapat dilihat pada grafik 6.10 dan 6.11 berikut ini.

Grafik 6.10 Perbandingan Penulangan Geser Tumpuan Kolom.



Grafik 6.10 Perbandingan Penulangan Geser Lapangan Kolom.



Dari grafik 6.10 dan 6.11, dapat dihitung presentase selisih rata-rata penulangan geser kolom yang ada di lapangan dengan hasil penulangan geser pada kolom yang menggunakan SNI Beton yang lama dan baru adalah :

a) Penulangan Geser Tumpuan Kolom

$$\begin{aligned} \% \text{ selisih rata-rata} &= \frac{\text{Total selisih tul.}}{n \text{ kolom}} \\ &= \frac{-77,574}{5} \\ &= -15,515\% \end{aligned}$$

b) Penulangan Geser Lapangan Kolom

$$\begin{aligned} \% \text{ selisih rata-rata} &= \frac{-77,574}{5} \\ &= -15,515\% \end{aligned}$$

Dari hasil rata-rata diatas, jadi penulangan geser tumpuan dan lapangan kolom mengalami pengurangan pada jumlah penulangan geser kolom.

Perbedaan hasil yang cukup signifikan antara perencanaan menggunakan SNI beton

yang lama dengan SNI beton yang baru dapat disebabkan beberapa faktor, diantaranya :

- 1) Gaya geser yang dihasilkan akibat kombinasi pembebanan gempa dengan standar lama lebih kecil dari gaya geser dasar akibat kombinasi pembebanan gempa dengan standar baru.
- 2) Beberapa balok dan kolom dengan perencanaan standar yang baru mengalami perubahan dimensi dari kondisi eksisting yang dipakai di perencanaan standar lama.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan struktur portal kolom-balok dalam tugas akhir menggunakan peraturan pembebanan gempa SNI 03-1726-2012 dan perhitungan penulangan beton SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847 : 2013 maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Dari perencanaan analisis balok pada penulangan lentur balok menggunakan peraturan penulangan beton SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 diperoleh jumlah tulangan yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah pemakaian tulangan di lapangan dengan selisih 0,176% pada tumpuan dan 2,493% pada lapangan.
2. Hasil perhitungan perancangan penulangan geser balok di tumpuan dan lapangan lebih banyak dibandingkan dengan pemakaian tulangan di lapangan dengan selisih sebesar 29,866% dan 6,459%.
3. Dari perencanaan analisis kolom pada penulangan lentur kolom menggunakan peraturan penulangan beton SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013 diperoleh jumlah penulangan kolom lebih banyak dibandingkan dengan jumlah yang dipakai di lapangan yaitu dengan selisih 17,803%, sedangkan pada perencanaan tulangan geser kolom mengalami pengurangan jumlah penulangan geser ditumpuan maupun lapangan dengan selisih 15,515% dari pemakaian tulangan yang ada di lapangan.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan perbandingan perancangan struktur gedung berdasarkan standar lama dan standar baru pada struktur pelat, struktur dinding *basement*, dan struktur fondasi bangunan.
2. Perlu diperhatikan perencanaan pendetailan tulangan, agar struktur berperilaku sesuai yang direncanakan dengan memperhitungkan *low cost*.
3. Perlu dilakukan perbandingan rencana anggaran biaya dari hasil perancangan struktur gedung berdasarkan standar lama dan standar baru.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute (ACI), “*Structural Plain Concrete*”, Chapter 22.
- Setiawan, Agus., (2015), *Persyaratan Desain Komponen Struktur Lentur Beton Bertulang Tunggal Antara SNI 03 – 2847 – 2002 dan SNI 2847:2013*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Jaya.
- SNI 03 – 1726 - 2012., (2012), *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung*, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Bandung.
- SNI 03 – 2847 - 2002., (2002), *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Bandung.
- SNI 2847:2013., (2013), *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

