Kajian Kuat Lentur Balok Berdasarkan SNI 03:2847:2002 Dan SNI 03:2847: 2013

Fitria Ayu Lestari, Pujo Priyono,Totok Dwi Kuryanto
Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jln. Karimata 49, Jember 68121
E-mail : ayufitria020@gmail.com

Abstrak

Dalam merencanakan sebuah struktur, perencanaan harus bartujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, kuat, awet, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti keekonomisan dan kemudahan pelaksanaan. Dalam perancangan gedung tersebut masih dimungkinkan menggunakan peraturan yang lama. Oleh sebab itu, penulis melakukan kajian terhadap SNI 2847 :2013 dengan cara mengkaji kuat lentur balok menggunakan peraturan terbaru agar dapat diperoleh perbandingan antara peraturan lama dan terbaru.

Dari evaluasi perhitungan tabel dengan fy dan rasio tulangan yang berbeda, sehingga dapat diketahui untuk nilai faktor reduksi dari SNI 2002 ke SNI 2013 mengalami peningkatan dan penurunan. Dari hasil analisa Perhitungan kuat lentur balok tabel hasil Perhitungan studi 1 rasio tulangan = 0,0 dengan fy 420 mpa bahwa untuk rasio tulangan tekan ,δ=0 atau balok bertulangan tunggal menghasilkan nilai factor reduksi lentur mendekati angka 0,9. Dan untuk f'c lebih besar dari 20 MPa factor reduksi lentur adalah 0,9. ada peningkatan sebesar rata-rata 11,2% dari kapasitas momen dari SNI 03:2847 :2002 ke SNI 03:2847:2013, rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25, dan rasio tulangan = 0,75 dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di tabel 3, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,68, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 12% dari yg dihasilkan sesuai SNI 03:2847:2002. Tabel hasil perhitungan studi 2 rasio tulangan = 0,0 dengan fy 420 MPa bahwa untuk rasio tulangan atau balok bertulangan tunggal menghasilkan nilai factor reduksi lentur 0,8, rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25,dan rasio tulangan = 0,75 dapat dilihat untuk balok dengan tulangan rangkap terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di tabel 3, untuk mutu beton ,f'c=20 mpa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,65, terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 15% dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002. Tabel hasil perhitungan studi 3 rasio tulangan = 0,0 dengan fy 420 MPa bahwa untuk rasio tulangan tekan menghasilkan nilai factor reduksi lentur 0,8,rasio tulangan = 0,5,rasio tulangan = 0,25,rasio tulangan = 0,75 Memperhatikan Tabel 2,3 dan 4, dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di tabel 4, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,66, yang berarti terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 13% dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002.tabel hasil perhitungan studi 4 rasio tulangan = 0,0 rasio tulangan = 0,0 dengan fy 320 MPa bahwa untuk rasio balok bertulangan tunggal menghasilkan factor reduksi lentur mendekati angka 0,9. Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,9. maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman. rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25, dan rasio tulangan = 0,75 dapat dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 Mpa,maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman,

Kata kunci: Perencanaan Balok,Perhitungan,SNI 2002, SNI 2013

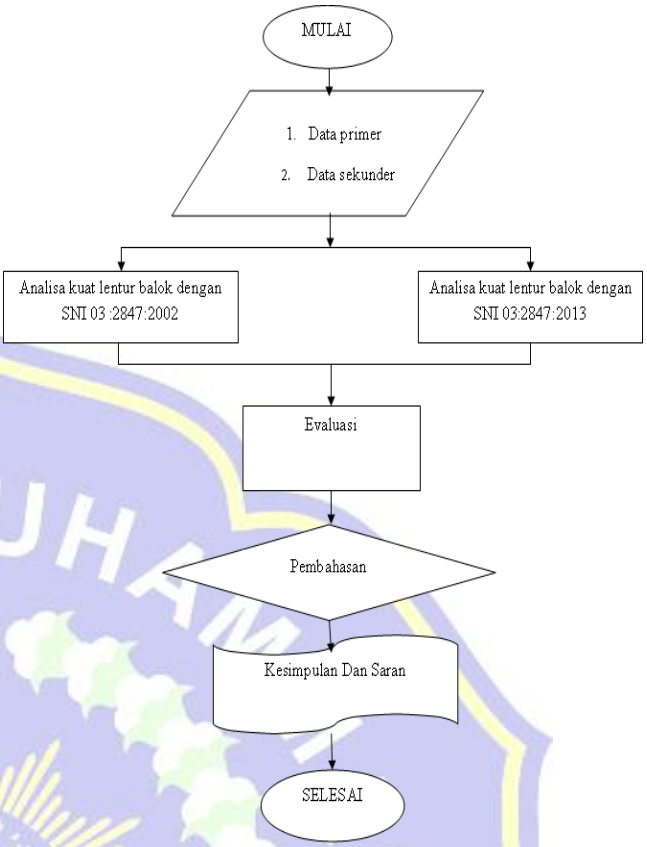
PENDAHULUAN

Dalam merencanakan sebuah struktur, perencanaan harus bartujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, kuat, awet, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti keekonomisan dan kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur dapat disebut stabil jika tidak mudah terguling, miring atau tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Struktur disebut cukup kuat dan layak bila kemungkinan terjadinya kegagalan struktur selama masa umur yang direncanakan kecil dan dalam batas yang dapat diterima.

Suatu perancangan struktur bangunan harus berpedoman pada peraturan yang berlaku salah satu diantaranya adalah standar perencanaan elemen beton bertulang. Di Indonesia standar tersebut telah mengalami beberapa perubahan diantaranya adalah SNI 2847: 2002 mengenai tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung. Dalam hal ini erat kaitannya dengan dikeluarkannya surat keputusan nomor 297 tahun 2013 oleh badan standarisasi nasional tentang penetapan revisi 8 standar nasional Indonesiamaka perencana harus merancang bangunan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan yaitu SNI 2847 :2013 mengenai persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Peraturan perancanaan ini adalah standar perencanaan yang baru yang masih belum banyak digunakan oleh praktisi Teknik Sipil di lapangan.

Dalam perancangan gedung tersebut masih dimungkinkan menggunakan peraturan yang lama. Oleh sebab itu, penulis melakukan kajian terhadap SNI 2847 :2013 dengan cara mengkaji kuat lentur balok menggunakan peraturan terbaru agar dapat diperoleh perbandingan antara peraturan lama dan terbaru.

METODE PENELITIAN



ANALISA DAN PERHITUNGAN

Menganalisa Kuat Lentur Balok dengan SNI 03-2847 2002 dan 03 2847 2013

Tegangan lentur pada balok diakibatkan oleh regangan yang timbul karena adanya beban luar. Apabila beban bertambah maka pada balok akan terjadi deformasi dan regangan tambahan yang mengakibatkan retak lentur disepanjang bentang balok. Bila beban semakin bertambah, pada akhirnya terjadi keruntuhan elemen struktur. Taraf pembebanan yang demikian disebut keadaan limit dari keruntuhan pada lentur (James G.MacGregor,1997).

Apabila kekuatan tarik beton telah terlampaui, maka beton mengalami retak rambut. Oleh karena itu beton tidak dapat meneruskan gaya tarik pada daerah retak, sehingga seluruh gaya tarik yang timbul ditahan oleh baja tulangan. Pada kondisi tersebut, distribusi tegangan beton tekan masih dianggap sebanding dengan nilai regangannya (James G.MacGregor,1997).Teori lentur untuk beton bertulang didasarkan pada tiga anggapan,

yang cukup mengizinkan untuk suatu perhitungan momen dari suatu balok. Tiga anggapan dasar teori lentur balok beton bertulang (James G.MacGregor, 1997)

Hasil Perhitungan kuat lentur balok

Tabel Hasil Perhitungan studi 1 rasio tulangan = 0,0

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/Asmak=	97%	86%	77%	78%	69%	61%	65%	57%	51%
εt=	0,004	0,0049	0,0059	0,0058	0,0069	0,0081	0,0075	0,0089	0,010
ϕ(SNI'13)=	0,82	0,89	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,129	1,536	1,846	1,326	1,627	1,928	1,381	1,682	1,983
M(SNI'02)	1,106	1,373	1,641	1,179	1,446	1,714	1,227	1,495	1,762
λ(M'/M)	1,021	1,118	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

Memperhatikan tabel diatas, bahwa untuk rasio tulangan tekan ,δ=0 atau balok bertulangan tunggal, maka untuk kasus dimana ratio dimensi balok yang semakin besar, maka factor reduksi lentur mendekati angka 0,9. Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,9.

Makna dari uraian diatas, bahwa untuk balok dengan tulangan tunggal, seperti pelat misalnya, maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8.

Kapasitas momen untuk menggunakan SNI 2013, ada peningkatan sebesar rata-rata 11,2%dari kapasitas momen bila menggunakan SNI 2002

Tabel Hasil Perhitungan studi 1 rasio tulangan = 0,5

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0,5								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	80%	74%	69%	69%	64%	59%	61%	56%	52%
εt=	0,004	0,0044	0,0053	0,0045	0,0055	0,0065	0,0053	0,0064	0,008
ϕ(SNI'13)=	0,78	0,84	0,90	0,86	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,329	1,814	2,340	1,554	2,035	2,436	1,717	2,118	2,519
M(SNI'02)	1,367	1,723	2,080	1,452	1,809	2,165	1,526	1,882	2,239
λ(M'/M)	0,972	1,052	1,125	1,070	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

Tabel Hasil Perhitungan studi 1 rasio tulangan = 0,25

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0,25								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,maks	99%	90%	82%	83%	75%	68%	72%	65%	59%
εt=	0,002	0,0038	0,0046	0,0041	0,0050	0,0060	0,0052	0,0062	0,007
ϕ(SNI'13)=	0,68	0,80	0,86	0,82	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,235	1,702	2,229	1,495	2,032	2,434	1,718	2,119	2,520
M(SNI'02)	1,453	1,708	2,065	1,450	1,807	2,163	1,527	1,884	2,240
λ(M'/M)	0,850	0,996	1,079	1,031	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

Tabel Hasil Perhitungan studi 1 rasio tulangan = 0,75

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0,75								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	67%	63%	59%	60%	55%	52%	54%	50%	46%
εt=	0,004	0,0049	0,0058	0,0047	0,0058	0,0068	0,0054	0,0066	0,008
ϕ(SNI'13)=	0,81	0,88	0,90	0,88	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,394	1,905	2,347	1,593	2,035	2,436	1,715	2,117	2,518
M(SNI'02)	1,373	1,729	2,086	1,452	1,809	2,165	1,525	1,881	2,238
λ(M'/M)	1,015	1,102	1,125	1,097	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

MemperhatikanTabel 2,3 dan 4 , dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap, maka penggunaan rasio tulangan tekan, δ yang membesar, maka factor reduksi yang sesauai SNI 2013, lebih besar dari 0,8. Akan tetapi bila rasio tulangan tekan yang lebih kecil atau samadengan 0,25, maka terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di Tabel 3, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,68, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 12% dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002.

Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.

Tabel Hasil Perhitungan studi 2 rasio tulangan = 0,0

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/Asmak=	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,004	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,004
ϕ(SNI'13)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,8
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,127	1,531	1,995	1,409	1,914	2,494	1,691	2,297	2,992
M(SNI'02)	1,127	1,531	1,995	1,409	1,914	2,494	1,691	2,297	2,992
λ(M'/M)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Memperhatikan tabel diatas, bahwa untuk rasio tulangan tekan ,δ=0 atau balok bertulangan tunggal, maka untuk kasus dimana ratio dimensi balok yang semakin besar, maka factor reduksi lentur mendekati angka 0,8. Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,8.

Makna dari uraian diatas, bahwa untuk balok dengan tulangan tunggal, seperti pelat misalnya, maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8 atau sama dengan 0,8.

Tabel Hasil Perhitungan studi 2 rasio tulangan = 0,5

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0,50								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=b/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,maks=	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,002	0,0024	0,0026	0,0022	0,0024	0,0026	0,0022	0,0024	0,003
ϕ(SNI'13)=	0,66	0,67	0,70	0,66	0,68	0,70	0,67	0,69	0,70
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,494	2,163	3,030	1,861	2,727	3,771	2,227	3,260	4,510
M(SNI'02)	1,810	2,576	3,471	2,245	3,193	4,301	2,676	3,802	5,123
λ(M'/M)	0,825	0,840	0,873	0,829	0,854	0,877	0,832	0,857	0,880

Tabel Hasil Perhitungan studi 2 rasio tulangan = 0,25

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0,25								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=b/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,maks	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,002	0,0031	0,0032	0,0029	0,0031	0,0032	0,0029	0,0031	0,003
ϕ(SNI'13)=	0,68	0,74	0,75	0,73	0,74	0,75	0,73	0,74	0,75
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,736	1,740	2,337	1,545	2,175	2,918	1,851	2,608	3,499
M(SNI'02)	1,458	1,887	2,497	1,703	2,355	3,115	2,033	2,817	3,724
λ(M'/M)	0,848	0,922	0,936	0,908	0,923	0,937	0,910	0,926	0,939

Tabel Hasil Perhitungan studi 2 rasio tulangan = 0,75

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0,75								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=b/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,002	0,0020	0,0020	0,0019	0,0020	0,0020	0,0019	0,0020	0,002
ϕ(SNI'13)=	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	2,265	3,453	4,955	2,780	4,233	6,087	3,293	5,010	7,153
M(SNI'02)	2,788	4,250	6,098	3,422	5,210	7,492	4,052	6,166	8,804
λ(M'/M)	0,813	0,813	0,813	0,813	0,813	0,813	0,813	0,813	0,813

MemperhatikanTabel 2,3 dan 4 , dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap, maka penggunaan rasio tulangan tekan, δ yang membesar, maka factor reduksi yang sesauai SNI 2013, lebih besar dari 0,8. Akan tetapi bila rasio tulangan tekan yang lebih kecil atau samadengan 0,25, maka terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di Tabel 3, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,65, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 15 dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002.

Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.

Tabel Hasil Perhitungan studi 3 rasio tulangan = 0,0

fy(Mpa)=	420								
δ=As'/As=	0								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=b/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/Asmak=	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,004	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,004
ϕ(SNI'13)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,8
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,127	1,531	1,995	1,409	1,914	2,494	1,691	2,297	2,992
M(SNI'02)	1,127	1,531	1,995	1,409	1,914	2,494	1,691	2,297	2,992
λ(M'/M)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Memperhatikan tabel diatas, bahwa untuk rasio tulangan tekan ,δ=0 atau balok bertulangan tunggal, maka untuk kasus dimana ratio dimensi balok yang semakin besar, maka factor reduksi lentur mendekati angka 0,8. Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,8.

Makna dari uraian diatas, bahwa untuk balok dengan tulangan tunggal, seperti pelat misalnya, maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8 atau sama dengan 0,8.

Tabel Hasil Perhitungan studi 3 rasio tulangan = 0,5

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0,50								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=b/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,002	0,0026	0,0029	0,0023	0,0026	0,0029	0,0024	0,0027	0,003
ϕ(SNI'13)=	0,70	0,72	0,75	0,70	0,73	0,75	0,71	0,73	0,75
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,725	2,553	3,562	2,144	3,170	4,424	2,561	3,783	5,277
M(SNI'02)	1,971	2,822	3,822	2,440	3,492	4,729	2,906	4,151	5,619
λ(M'/M)	0,875	0,905	0,932	0,878	0,908	0,936	0,881	0,911	0,939

Tabel Hasil Perhitungan studi 3 rasio tulangan = 0,25

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0,25								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,maks	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,003	0,0029	0,0030	0,0027	0,0029	0,0030	0,0027	0,0029	0,003
ϕ(SNI'13)=	0,73	0,74	0,75	0,73	0,74	0,76	0,73	0,74	0,76
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,332	1,898	2,563	1,663	2,363	3,193	1,995	2,833	3,827
M(SNI'02)	1,463	2,046	2,719	1,822	2,542	3,381	2,183	3,042	4,045
λ(M'/M)	0,911	0,928	0,942	0,913	0,930	0,944	0,914	0,931	0,946

Tabel Hasil Perhitungan studi 3 rasio tulangan = 0,75

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0,75								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
εt=	0,002	0,0024	0,0028	0,0020	0,0024	0,0028	0,0020	0,0025	0,003
ϕ(SNI'13)=	0,67	0,71	0,74	0,68	0,71	0,74	0,68	0,71	0,75
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	2,798	4,319	6,222	3,416	5,281	7,592	4,013	6,175	8,889
M(SNI'02)	3,323	4,895	6,752	4,033	5,951	8,191	4,712	6,919	9,534
λ(M'/M)	0,842	0,882	0,922	0,847	0,887	0,927	0,852	0,893	0,932

MemperhatikanTabel 2,3 dan 4 , dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap, maka penggunaan rasio tulangan tekan, δ yang membesar, maka factor reduksi yang sesauai SNI 2013, lebih besar dari 0,8. Akan tetapi bila rasio tulangan tekan yang lebih kecil atau samadengan 0,25, maka terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di Tabel 4, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,66, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 13% dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002.

Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.

Tabel Hasil Perhitungan studi 4 rasio tulangan = 0,0

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/Asmak=	67%	59%	53%	53%	47%	42%	44%	39%	35%
εt=	0,006	0,0074	0,0086	0,0085	0,0100	0,0116	0,0108	0,0126	0,014
ϕ(SNI'13)=	0,9	0,9	0,9	0,9	0,90	0,9	0,90	0,90	0,9
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,022	1,252	1,481	1,070	1,299	1,529	1,102	1,331	1,560
M(SNI'02)	0,909	1,112	1,316	0,951	1,155	1,359	0,979	1,183	1,387
λ(M'/M)	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

Memperhatikan tabel diatas, bahwa untuk rasio tulangan tekan ,δ=0 atau balok bertulangan tunggal, maka untuk kasus dimana ratio dimensi balok yang semakin besar, maka factor reduksi lentur mendekati angka 0,9. Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,9.

Makna dari uraian diatas, bahwa untuk balok dengan tulangan tunggal, seperti pelat misalnya, maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8.

Kapasitas momen untuk menggunakan SNI 2013, ada peningkatan sebesar rata-rata 11,2 %dari kapasitas momen bila menggunakan SNI 2002

Tabel Hasil Perhitungan studi 4 rasio tulangan = 0,5

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0,5								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	63%	57%	53%	53%	49%	45%	47%	42%	39%
εt=	0,005	0,0059	0,0069	0,0058	0,0070	0,0081	0,0067	0,0080	0,009
ϕ(SNI'13)=	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,244	1,567	1,872	1,340	1,646	1,951	1,411	1,717	2,022
M(SNI'02)	1,121	1,393	1,664	1,191	1,463	1,734	1,254	1,526	1,798
λ(M'/M)	1,110	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

Tabel Hasil Perhitungan studi 4 rasio tulangan = 0,25

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0,25								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,maks	74%	66%	60%	61%	55%	50%	52%	47%	42%
εt=	0,004	0,0055	0,0065	0,0057	0,0069	0,0081	0,0069	0,0082	0,010
ϕ(SNI'13)=	0,86	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,208	1,567	1,872	1,341	1,646	1,952	1,407	1,713	2,018
M(SNI'02)	1,121	1,393	1,664	1,192	1,463	1,735	1,251	1,522	1,794
λ(M'/M)	1,077	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

Tabel Hasil Perhitungan studi 4 rasio tulangan = 0,75

fy(Mpa)=	320								
δ=As'/As=	0,75								
f'c(Mpa)=	20			25			30		
No. kasus	1	2	3	1	2	3	1	2	3
α=h/h	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3
Δ=As/As,mak=	55%	50%	47%	48%	44%	40%	42%	38%	35%
εt=	0,005	0,0061	0,0072	0,0058	0,0070	0,0082	0,0065	0,0078	0,009
ϕ(SNI'13)=	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ϕ(SNI'02)=	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
M'(SNI'13)	1,260	1,566	1,872	1,340	1,645	1,951	1,413	1,719	2,024
M(SNI'02)	1,120	1,392	1,664	1,191	1,462	1,734	1,256	1,528	1,800
λ(M'/M)	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125

MemperhatikanTabel 2,3 dan 4 , dapat dilihat bahwa untuk balok dengan tulangan rangkap,

maka penggunaan rasio tulangan tekan, δ yang membesar, maka factor reduksi yang sesauai SNI 2013, lebih besar dari 0,8. Akan tetapi bila rasio tulangan tekan yang lebih kecil atau samadengan 0,25, maka terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sesuai dengan judul skripsi ini manfaat yang ingin didapat adalah memberikan sumbangan pemikiran pada ilmu pengetahuan, khususnya tentang metode perbandingan perhitungan antara kekuatan lentur elemen balok. Dari hasil dapat dibuat beberapa kesimpulan:

1. Dari hasil analisa Perhitungan kuat lentur balok
   A. Tabel Hasil Perhitungan studi 1
      a. rasio tulangan = 0,0 dengan fy 420 MPa menghasilkan nilai factor reduksi lentur mendekati angka 0,9. Dan untuk f'c lebih besar dari 20 MPa factor reduksi lentur adalah 0,9. ada peningkatan sebesar rata-rata 11,2% dari kapasitas momen dari SNI 03:2847 :2002 ke SNI 03:2847:2013, maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8 atau sama dengan 0,8.
      b. rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25, dan rasio tulangan = 0,75 dari hasil analisa ketiga rasio tulangan ini , dapat dilihat bahwa terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di Tabel 3, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,68, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 12% dari yg dihasilkan sesuai SNI 03:2847:2002. Dan untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.
   B. Tabel Hasil Perhitungan studi 2
      a. rasio tulangan = 0,0 dengan fy 420 MPa menghasilkan nilai factor reduksi lentur 0,8,Dan untuk f'c lebih besar dari 20 MPa factor reduksi lentur adalah 0,8. maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8 atau sama dengan 0,8.
      b. rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25,dan rasio tulangan = 0,75 dapat dilihat bahwa terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di Tabel 3, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,65, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 15% dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002. Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.
   C. Tabel Hasil Perhitungan studi 3
      a. rasio tulangan = 0,0 dengan fy 420 MPa menghasilkan nilai factor reduksi lentur 0,8 .Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,8. maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8 atau sama dengan 0,8.

b. rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25, rasio tulangan = 0,75 MemperhatikanTabel 2,3 dan 4 , dapat dilihat bahwa terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Terlihat di Tabel 4, untuk mutu beton ,f'c=20 MPa, maka factor reduksi sesuai SNI 2013 adalah sebesar 0,66, yang berarti bahwa terjadi penurunan kapasitas momen sebesar 13% dari yg dihasilkan sesuai SNI 2002.Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.

D. Tabel Hasil Perhitungan studi 4 rasio tulangan = 0,0

a. rasio tulangan = 0,0 dengan fy 320 MPa menghasilkan factor reduksi lentur mendekati angka 0,9. Bahkan untuk mutu beton yang f'c yang lebih besardari 20 MPa, maka factor reduksi lentur adalah 0,9. maka penggunaan SNI 03-2847-2002 dalam batas aman.Karena nilai factor reduksi yang sebenarnya sesuai dengan SNI 03-2847-2013 adalah di atas nilai 0,8.Kapasitas momen untuk menggunakan SNI 2013, ada peningkatan sebesar rata-rata 11,2 %dari kapasitas momen bila menggunakan SNI 2002

b. rasio tulangan = 0,5, rasio tulangan = 0,25, dan rasio tulangan = 0,75 dapat dilihat bahwa terdapat suatu penurunan kapasitas momen sesuai SNI 2013. Untuk mutu beton,yang lebih besar dari 20 MPa, maka kapasitas momen yang dihasilkan sesuai SNI 2002 dalam batas aman, karena factor reduksi yang dihasilkan sesuai SNI 2013 lebih besar atau sama dengan 0,8.

2. Parameter yang paling berpengaruh yaitu adalah :

A. Mutu beton seperti yang sudah di analisa dalam tabel yaitu untuk mutu beton batas aman dalam sni 2013 kekuatannya harus lebih dari 20 Mpa.

B. Faktor reduksi sangat berpengaruh dalam kekuatan lentur balok.

Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan tentang kajian kuat tekan balokberdasarkan SNI 03:2847:2002 dan SNI 03:2847:2013 ini adalah :

Diharapkan untuk mahasiswa kedepannya mengembangkan kajian ini dengan merencanakan kajian tentang Kolom agar lebih memahami tentang SNI 03:2847:2013.