

ANALISA PERILAKU BALOK TINGGI DENGAN VARIASI MUTU BETON

Eka Purnamasari dan Robiatul Adawiyah
Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan
E-mail : eka.ftsuniska@gmail.com

ABSTRAK

Balok tinggi banyak digunakan dalam dunia konstruksi seperti balok transfer geser, balok jembatan, dinding pondasi, dinding geser. Keruntuhan utama balok tinggi adalah disebabkan oleh retak geser diagonal yang terjadi pada badan balok dan semakin tinggi balok maka kekuatan lentur balok juga akan meningkat. Permodelan komputer Software ANSYS terhadap perilaku balok tinggi dengan variasi mutu beton. Tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui kapasitas beban, deformasi, tegangan, dan pola retak yang terjadi pada balok tinggi beton bertulang mutu normal. Dalam penelitian ini akan dimodelkan sebanyak delapan benda uji balok sederhana bertulangan rangkap simetris 2D20 dan variasi tulangan geser ϕ 10-50 dengan lebar 250 mm dan tinggi 800 mm. Balok akan dibebani dua beban terpusat diatas bentang balok sampai dengan keruntuhannya. Hasil penelitian menyimpulkan semakin tinggi mutu beton maka balok semakin mampu untuk menahan beban yang lebih besar, hal ini ditunjukkan dengan besarnya deformasi yang terjadi sebelum keruntuhan terjadi. Semakin tinggi mutu beton maka akan semakin tinggi pula tegangan yang terjadi pada balok, ini menunjukkan bahwa sangat diperlukan sekali tulangan geser untuk mencegah terjadinya lebih awal keruntuhan geser beton yang bersifat getas. Semakin tinggi mutu beton maka akan semakin sedikit retak yang terjadi dibagian tumpuan dan bagian serat tekan, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh mutu beton sangat menentukan.

Kata kunci: balok, beton, retak, tinggi

ABSTRACT

High beam hearts World Construction Widely used as a beam diversion Scroll, bridge beams, foundation walls, Wall Slide, can be known that the collapse of the Main High beam is caused by cracks Scroll diagonal beams agency Happens on And The High beam Bending beam strength Also So will increased.Computer Modelling Software ANSYS Conduct Against High beam reinforcement With concrete quality variations. Purpose of research singer is you want to know capacity expenses, deformation, stress, and pattern cracks happens high reinforced concrete beams on quality normal. In Research singer will be modeled as a simple beam test specimens Eight double bertulangan simetris 2D20 And Variations reinforcement Scroll 10-50 with width of 250 mm and 800 mm High. The beam will be loaded with two loads centered over the beam span until its collapse. The results concluded that the higher the quality of concrete the more beams are able to withstand larger loads, this is indicated by the amount of deformation that occurred before the collapse occurred. The higher the quality of the concrete will be the higher the voltage occurring on the beam, it indicates that it is very necessary once the shear reinforcement to prevent the earlier occurrence of brittle sliding shear destruction. The higher the quality of the concrete will be the less

crack that occurs at the pedestal and the fiber part of the press, it shows that the influence of the quality of concrete is very decisive.

Keywords: beam, crack, concrete quality. height,

PENDAHULUAN

Balok tinggi adalah suatu elemen struktur yang mengalami beban seperti pada balok biasa, tetapi mempunyai angka perbandingan tinggi terhadap lebar yang besar, dengan angka perbandingan bentang geser terhadap tinggi balok tidak melebihi 2 sampai 2,5; dimana bentang geser adalah bentang bersih balok untuk beban terdistribusi merata. Balok tinggi biasanya digunakan untuk lantai beton yang mengalami beban horisontal, dinding yang mengalami beban vertikal, dan balok bentang pendek yang mengalami beban sangat berat. Balok tinggi lebih berperilaku dua dimensi daripada satu dimensi karena geometrinya yang lebih tinggi dari balok biasa. Sebagai akibatnya, bidang datar sebelum melentur tidak harus tetap datar setelah melentur. Distribusi regangannya tidak lagi linier dan deformasi geser yang biasanya diabaikan pada balok biasa menjadi sesuatu yang cukup berarti dibandingkan dengan deformasi lentur murni. Sebagai akibatnya, blok tegangan beton menjadi nonlinier meskipun masih pada taraf elastis. Pada keadaan limit dengan beban batas, distribusi tegangan tekan pada beton tidak lagi mengikuti bentuk parabola yang digunakan pada balok biasa.

Salah satu bagian komponen struktural suatu konstruksi yang memiliki peran untuk memikul beban adalah balok. Dalam memikul beban struktur balok akan mengalami gaya-gaya dalam berupa momen, geser, dan normal serta juga akan mengalami deformasi. Balok yang menggunakan material beton akan mempunyai kelemahan dalam hal menahan tarik maka untuk menambah kekuatan tarik dari beton digunakanlah tulangan baja yang dipasang didaerah tarik. Untuk meningkatkan kemampuan lentur balok maka sering ditemui penggunaan balok tinggi seperti pada balok transfer geser, balok jembatan, balok-balok pada bentang pendek, dan dinding-dinding geser. Balok tinggi merupakan elemen struktural yang mempunyai rasio bentang balok dari as ke as terhadap tinggi balok yang tidak melebihi 2 untuk bentang sederhana ($L/H < 2$) dan 2,5 untuk balok menerus ($L/H < 2,5$) (Shahidul I., 2012). Oleh karena itu dalam penelitian ini akan mempelajari perilaku keruntuhan elemen struktur

balok tinggi beton bertulang dengan menggunakan permodelan komputer software ANSYS.

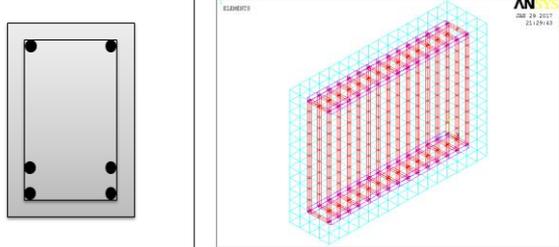
Mekanisme geser pada elemen struktur balok tinggi beton bertulang merupakan hal yang sangat penting diperhatikan terlebih lagi pada komponen struktur yang rentan terhadap gaya geser. Gaya geser umumnya tidak bekerja sendirian, tetapi kombinasi dengan lentur, torsi, atau gaya normal. Perilaku keruntuhan geser pada balok beton bertulang sangat berbeda dengan keruntuhan karena lentur. Keruntuhan geser bersifat getas (brittle) tanpa adanya peringatan berupa lendutan yang berarti. Pada balok tinggi keruntuhan yang terjadi dominan diakibatkan oleh gaya geser. Gaya geser akan mengakibatkan terjadinya retak miring pada balok, dan setelah retak ini terjadi, mekanisme transfer gaya geser akan disumbangkan oleh aksi pelengkung (arching action). Aksi ini dapat memberikan cadangan kapasitas yang cukup besar pada balok dalam memikul beban.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui deformasi yang terjadi pada balok tinggi, mengetahui perilaku tegangan dan regangan yang terjadi, mengetahui mutu beton yang efektif dan mengetahui perilaku retak yang terjadi pada setiap model balok tinggi dengan variasi mutu beton.

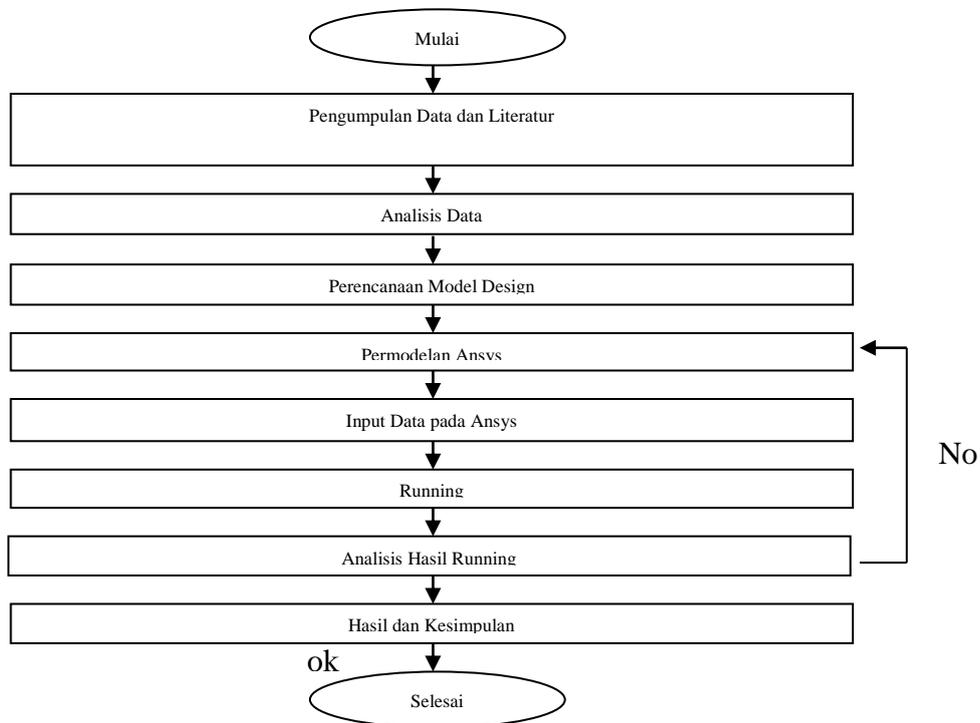
METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini di program ansys dikondisikan sama dengan keadaan dilapangan. Peneliti menggunakan sampel untuk benda uji dalam bentuk balok tinggi. Dalam penelitian ini peneliti membuat 2 (dua) jenis model dari penelitian sebelumnya dan 6 (enam) buah model dengan variasi mutu beton seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1 Model Balok Tinggi dengan variasi mutu beton

No	Nama Model	Mutu Beton (Mpa)		dimensi balok (mm)			Penulangan		permodelan	
		Kubus	Silinder	h	b	L	Tulangan Utama	Tulangan Geser	Tampak Depan	Tampak Samping
1	BTEP01	K-	225	14,9787	800	250	2500	6D16	ø8-50	
2	BTEP02	K-	250	18,0407	800	250	2500	6D17	ø8-50	
3	BTEP03	K-	275	21,3158	800	250	2500	6D18	ø8-50	
4	BTEP04	K-	300	24,7847	800	250	2500	6D19	ø8-50	
5	BTEP05	K-	325	28,4311	800	250	2500	6D20	ø8-50	
6	BTEP06	K-	350	32,2413	800	250	2500	6D21	ø8-50	
7	BTEP07	K-	375	36,2037	800	250	2500	6D22	ø8-50	
8	BTEP08	K-	390	38,6499	800	250	2500	6D23	ø8-50	

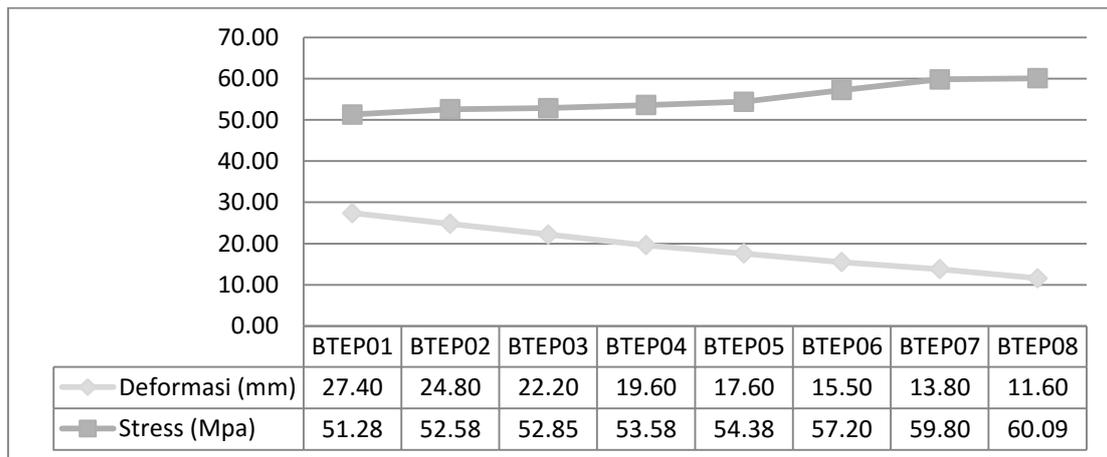
Penelitian ini dilaksanakan dengan metode analisis yaitu dengan perhitungan dan program software Ansys.



Gambar 1 Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Gambar 2 dan tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi mutu beton pada balok tinggi maka semakin kecil deformasi yang terjadi pada balok, hal ini menunjukkan bahwa mutu beton mempengaruhi kekuatan dan daktilitas suatu struktur balok. Pada balok dengan mutu beton 38 Mpa menunjukkan kemampuan untuk menahan beban paling besar yaitu dengan deformasi sebesar 11,6 mm. sebaliknya pada balok dengan mutu beton 15 MPa menunjukkan kemampuan untuk menahan beban paling kecil yaitu dengan deformasi sebesar 27,4 mm.



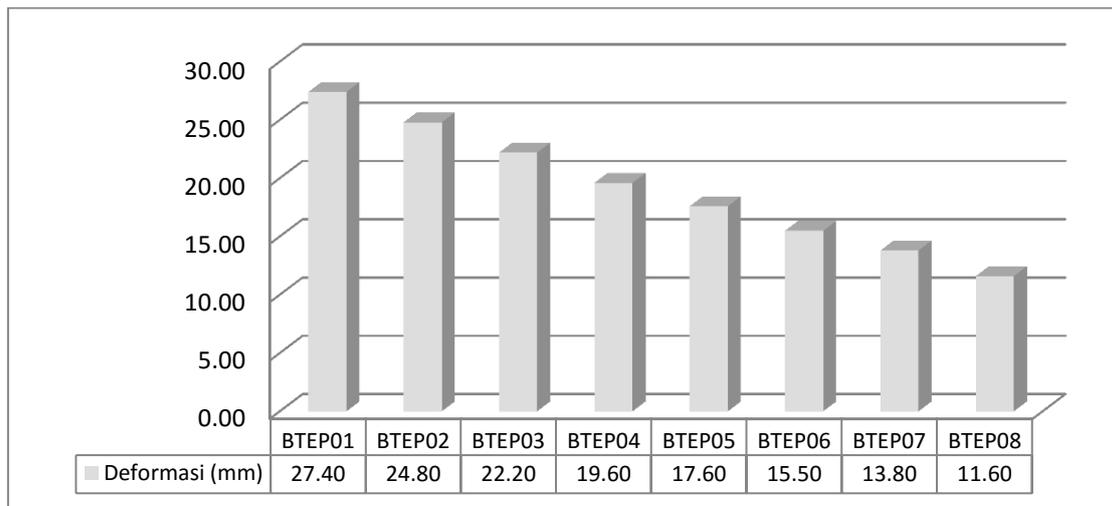
Gambar 2 Deformasi dan tegangan pada Balok Tinggi dengan Variasi Mutu Beton

Tabel 1 Stress dan deformasi ultimit pada model balok tinggi dengan variasi mutu beton

No	Kode Benda Uji	Lendutan (mm)	Stress (MPa)
1	BTEP01	27,40	51,28
2	BTEP02	24,80	52,58
3	BTEP03	22,20	52,85
4	BTEP04	19,60	53,58
5	BTEP05	17,60	54,38
6	BTEP06	15,50	57,20
7	BTEP07	13,80	59,80
8	BTEP08	11,60	60,09

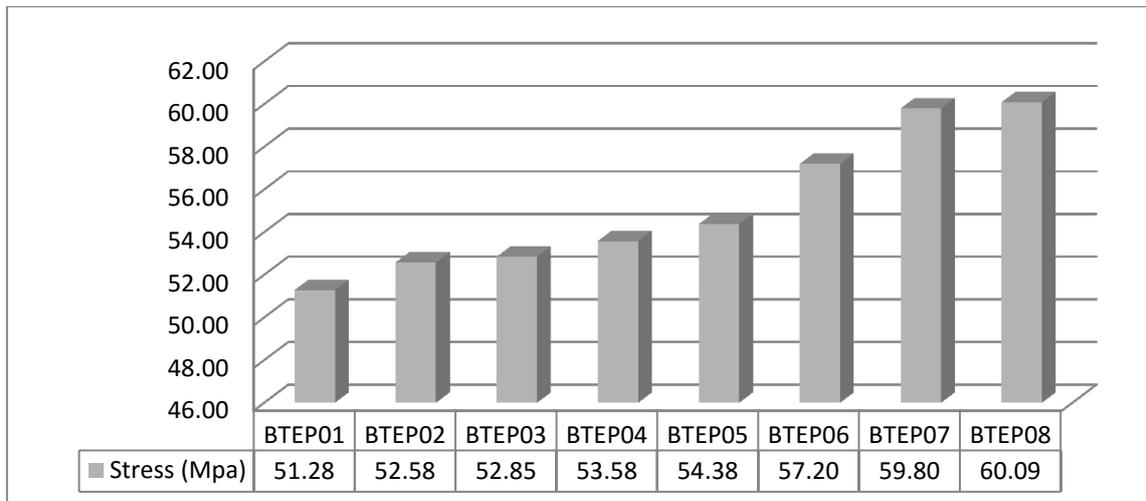
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa pada balok dengan mutu beton yang lebih tinggi maka deformasi yang terjadi lebih kecil, rata-rata perbedaan lendutan yang terjadi antara masing-masing model yaitu 9% sampai dengan 16 %.



Gambar 3 Perbandingan Deformasi pada Balok Tinggi dengan Variasi mutu beton

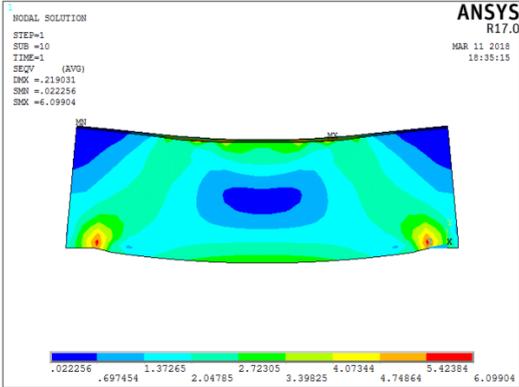
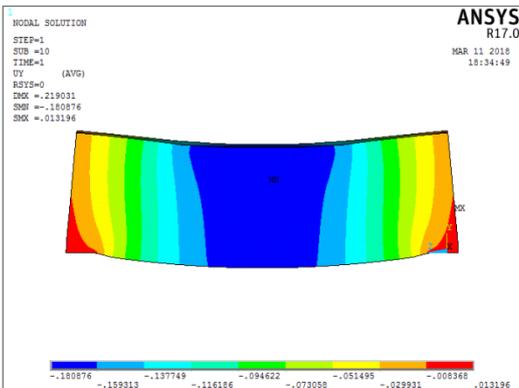
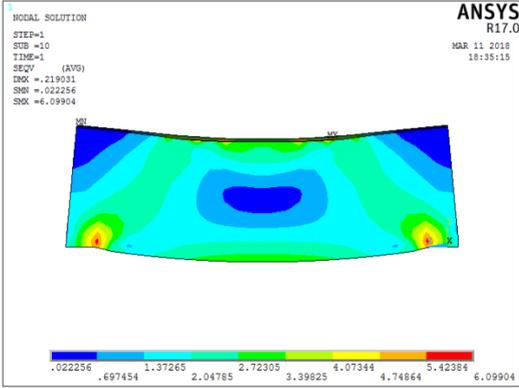
Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa pada balok dengan mutu beton yang lebih tinggi maka balok dapat menerima tegangan yang lebih besar, rata-rata perbedaan tegangan yang terjadi antara masing-masing model yaitu 1% sampai dengan 5 %.

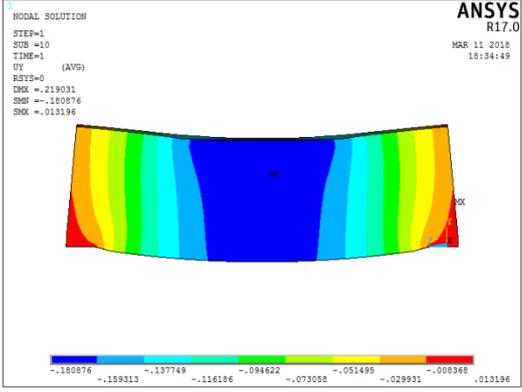
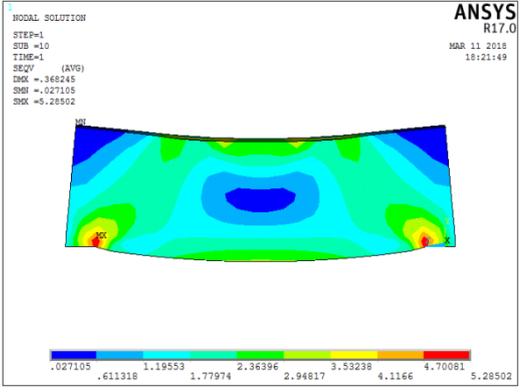
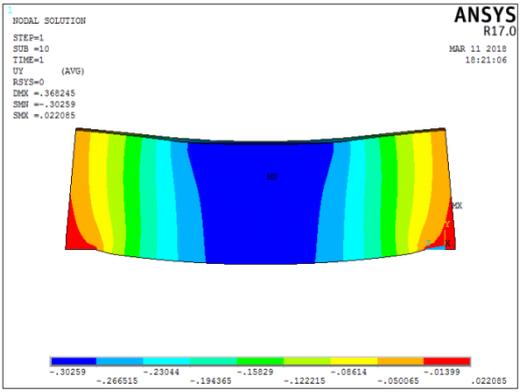


Gambar 4 Perbandingan Tegangan Beton pada Balok Tinggi dengan Variasi mutu beton

Pada table 3 dijelaskan tegangan yang terjadi pada masing-masing model balok tinggi.

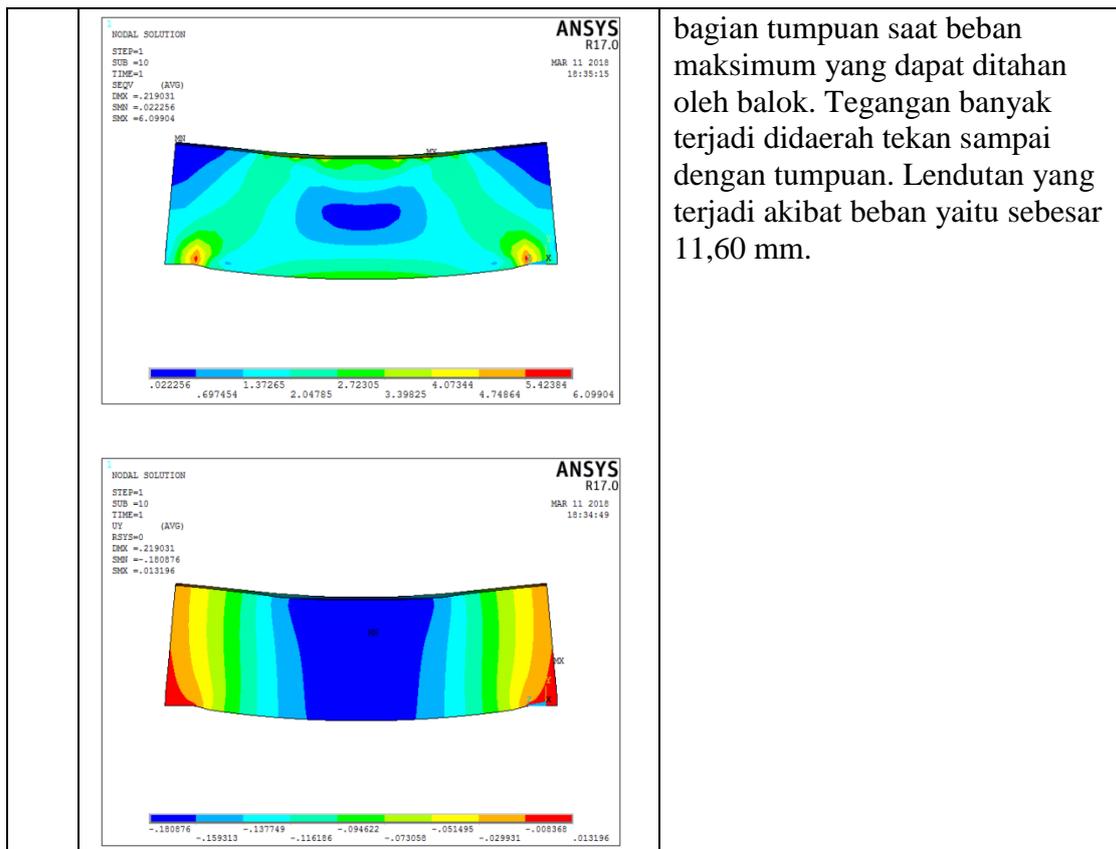
Tabel 3 Tegangan beton pada masing-masing model balok tinggi dengan variasi mutu beton

No	Tegangan Beton	Keterangan
1	<p>BTEP01</p>  	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 51,28 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar 27,40 mm.</p>
2	<p>BTEP02</p> 	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 52,58 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan dan bagian pembebanan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar 24,80 mm.</p>

		
<p>3</p>	<p>BTEP03</p>  	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 52,85 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar 22,20 mm.</p>
<p>4</p>	<p>BTEP04</p>	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 53,58 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar</p>

	<p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 SEQV (AVG) EMX =.32595 SMN =.025613 SMX =5.35839</p> <p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 UY (AVG) RSTX=0 EMX =.32595 SMN =-.268257 SMX =.019611</p>	<p>19,60 mm.</p>
<p>5</p>	<p>BTEP05</p> <p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 SEQV (AVG) EMX =.29259 SMN =.024494 SMX =5.43877</p> <p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 UY (AVG) RSTX=0 EMX =.29259 SMN =-.241089 SMX =.017633</p>	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 54,38 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar 17,60 mm.</p>
<p>6</p>	<p>BTEP06</p>	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 57,20 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada</p>

	<p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 SEQ# (AVG) EMX =.257716 SMN =-.023391 SMX =5.72067</p> <p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 UY (AVG) RSTX=0 EMX =.257716 SMN =-.212601 SMX =.015539</p>	<p>bagian tumpuan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar 15,55 mm.</p>
7	<p>BTEP07</p> <p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 SEQ# (AVG) EMX =.230511 SMN =-.022582 SMX =5.98045</p> <p>ANSYS R17.0 STEP=1 SUB =10 TIME=1 UY (AVG) RSTX=0 EMX =.230511 SMN =-.190306 SMX =.013892</p>	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 54,44 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan. Lendutan yang terjadi akibat beban yaitu sebesar 13,80 mm.</p>
8	<p>BTEP08</p>	<p>Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 60,09 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada</p>



Sumber: Hasil Perhitungan

Retak yang terjadi pada model balok tinggi dengan variasi panjang perkuatan geser banyak terdapat pada bagian tekan dan menyebar ke daerah tarik dan tumpuan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- Semakin tinggi mutu beton maka akan semakin tinggi pula tegangan yang terjadi pada balok, ini menunjukkan bahwa sangat diperlukan sekali tulangan geser untuk mencegah terjadinya lebih awal keruntuhan geser beton yang bersifat getas.
- Semakin kecil panjang perkuatan geser maka akan semakin banyak retak yang terjadi dibagian tumpuan dan bagian serat tekan, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh mutu beton sangat menentukan.

DAFTAR PUSTAKA

Aman Subakti, Teknologi Beton Dalam Praktek, ITS, 1994

- Aman Subakti, Teknologi Beton, ITS, 1995
- Fachrir Rivani, Ir, Petunjuk Praktikum Beton, Laboratorium Struktur dan Bahan, Fakultas Teknik ULM, 1995
- Gideon Kesuma, Ir. M.Eng, Pedoman Pengerjaan Beton, Erlangga
- Iskandar, M.T. et all. Bahan Kuliah Struktur Beton Bertulang I, ULM, 2005
- Kent, D. C. and Park, R., Flexural Members with Confined Concrete, Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 97, ST7, July, 1971, pp. 1969 - 1990.
- L. Dahmani, A. Khennane, and S. Kaci, Crack Identification In Reinforced Concrete Beams Using Ansys Software, Strength of Materials, Vol. 42, No. 2, Springer Science + Business Media, Inc., 2010.
- Nawy, E.G., Tavio, and Kusuma B., Beton Bertulang: Sebuah Pendekatan Mendasar, Edisi Kelima, ITS Press,, 2010.
- Patil, A. N. Shaikh, B. R. Niranjan, Experimental and Analytical Study on Reinforced Concrete Deep Beam, International Journal of Modern Engineering Research (IJMER) Vol.3, Issue.1, Jan-Feb. 2013 pp-45-52, 2013.
- Park, R., dan T. Paulay, Reinforced Concrete Structures, John Wiley & Sons Inc., 1975.
- Purnamasari, Eka, S.T., M.T., Analisa Retak Pada Balok Tinggi Dengan Variasi Jarak Sengkang Menggunakan Ansys, TRANSUKMA, Vol 2 No 01,2016
- Shahidul Islam, S. M., Automated Design of Reinforced Concrete Deep Beams, Thesis submitted to School of Engineering and Information Technology University of New South Wales, Canberra for the degree of Doctor of Philosophy, November 2012
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. Teknologi Beton, UGM, 1996
- Tri Mulyono, Ir., M.T.. Teknologi Beton. 2003