

ANALISA PERILAKU BALOK TINGGI DENGAN VARIASI PANJANG PERKUATAN GESER

Eka Purnamasari

Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan
eka.ftsuniska@gmail.com

ABSTRAK

Balok tinggi merupakan elemen struktural yang mempunyai rasio bentang balok dari as ke as terhadap tinggi balok yang tidak melebihi 2,0 untuk bentang sederhana ($L/H < 2,0$) dan 2,5 untuk balok menerus ($L/H < 2,5$) (Shahidul I., 2012). Balok tinggi banyak digunakan dalam dunia konstruksi seperti balok transfer geser, balok jembatan, dinding pondasi, dinding geser, dll. Berdasarkan hasil penelitian Patil, (2013) dapat diketahui bahwa 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 perkuatan geser. 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 $\phi 10$ -100 dengan lebar 200 mm dan tinggi 600 mm. Balok akan dibebani beban terpusat ditengah bentang balok sampai dengan keruntuhannya. Semakin kecil panjang perkuatan geser 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. Panjang perkuatan geser yang lebih efektif yaitu 50 mm dimana balok dapat menahan beban yang lebih besar.

Kata kunci: balok, tinggi, variasi perkuatan geser, retak, beton.

ABSTRACT

High beam is a structural element Yang has a ratio span beams From Into a High-beam Against Its NOT exceed 2.0 to review simple span ($L / H < 2.0$) and 2.5 for a review of continuous beam ($L / H < 2, 5$) (Shahidul I., 2012). High beam hearts World Construction Widely used as a beam diversion Scroll, bridge beams, foundation walls, Wall Slide, etc. Based on research findings Patil, (2013) 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 Variations Slide. 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 10-100 with width of 200 mm and 600 mm High. The beams will be charged centrally amid expenses with span beams until its collapse. Small increasingly retrofitting Long Slide It will be increasingly High voltages also Happens ON beams, Cantor showed that Indispensable Once reinforcement Scroll to review the Initial MORE prevent collapse Scroll The concrete is brittle. Small increasingly retrofitting Long Slide It will be increasingly Many Cracks Happens Tumpuan section and Section PRESS fiber, HAL singer showed that the influence of the concrete quality very decisive. Long Yang MORE Effective retrofitting Slide ie 50 mm where the beam can be Restraining LOADS MORE big thing.

Keywords: Heam, beam, retrofitting Variations Slide, Cracks, concrete.

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

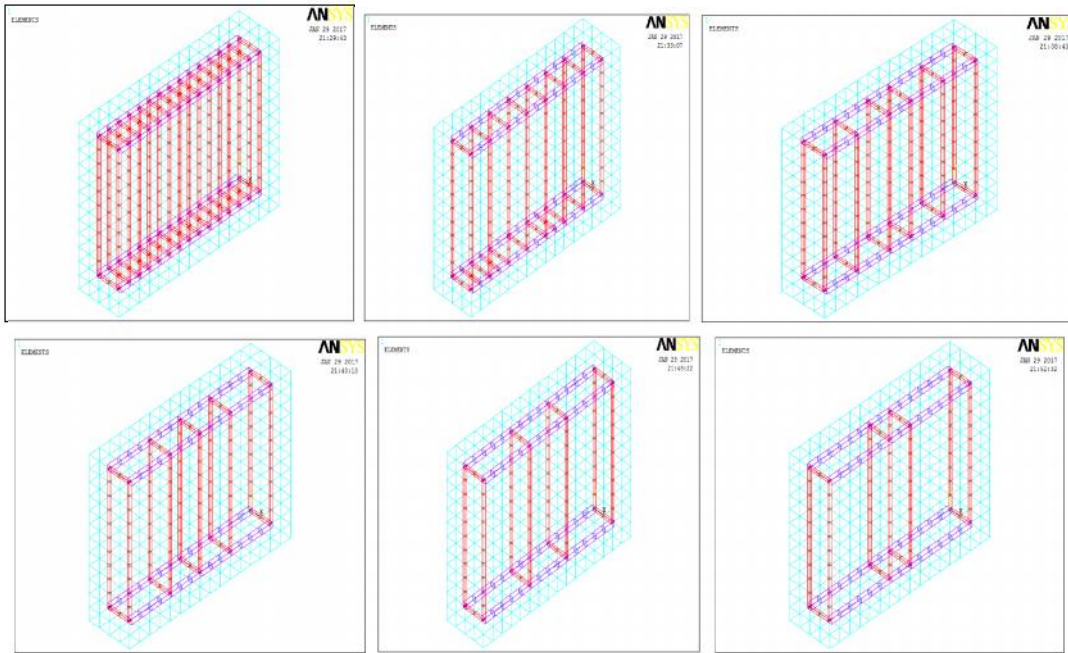
bentang balok dari as ke as terhadap tinggi balok yang tidak melebihi 2 untuk bentang sederhana ($L/H < 2$) dan 2,5 untuk balok menerus ($L/H < 2,5$) (Shahidul I., 2012). Oleh karena itu dalam penelitian ini akan mempelajari perilaku keruntuhan elemen struktur balok tinggi beton bertulang dengan menggunakan 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 hubungan antara beban dengan deformasi yang terjadi pada balok tinggi, mengetahui perilaku tegangan dan regangan yang terjadi, mengetahui panjang perkuatan geser yang terbaik dan mengetahui perilaku retak yang terjadi pada setiap model balok tinggi dengan variasi perkuatan geser.

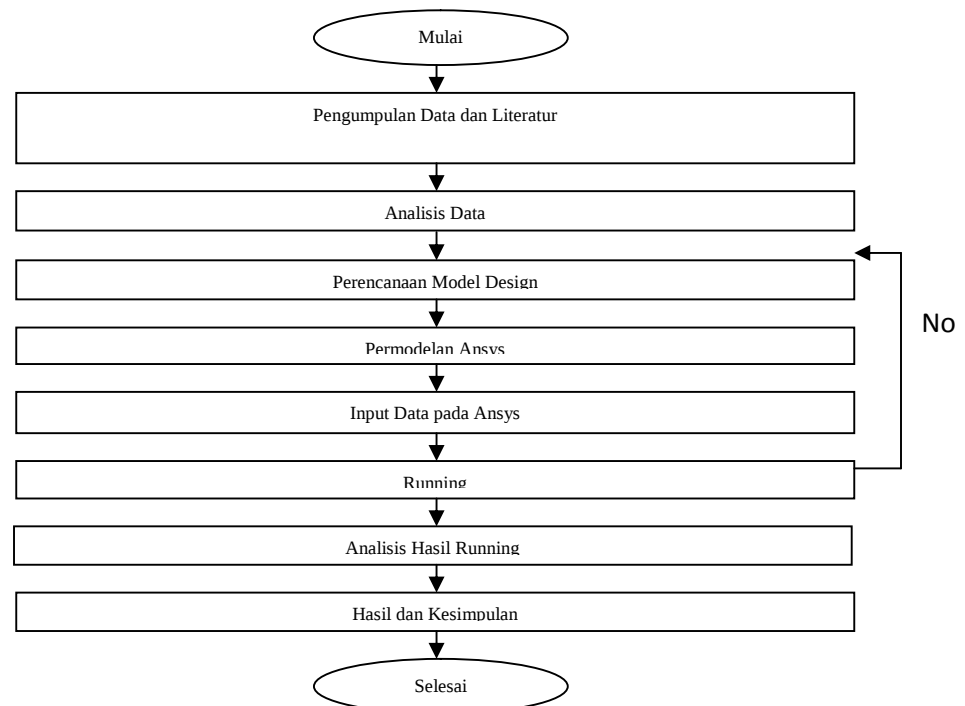
METODE PENELITIAN

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 perkuatan geser seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Model Balok Tinggi dengan variasi panjang perkuatan geser

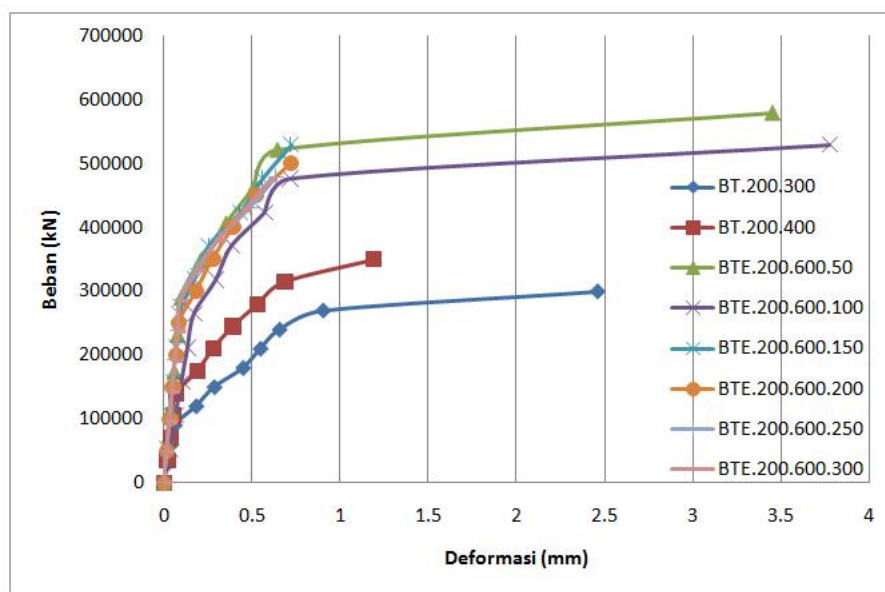
Penelitian ini dilaksanakan dengan metode analisis yaitu dengan perhitungan dan program software Ansys.



Gambar 2 Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari analisis software ANSYS dapat diketahui beban, deformasi, pola tegangan beton, dan pola retak yang terjadi pada setiap model benda uji. Dari Gambar 3 dan tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin kecil jarak panjang perkuatan geser pada balok tinggi maka semakin besar beban yang dapat dipikul oleh balok hal ini menunjukkan perilaku keruntuhan balok tinggi yang mengarah ke keruntuhan getas. Pada balok dengan panjang perkuatan 50 mm menunjukkan kemampuan untuk menahan beban paling besar yaitu sebesar 580.000 kN dengan deformasi sebesar 3,448 mm. sebaliknya pada balok dengan panjang perkuatan 300 mm menunjukkan kemampuan untuk menahan beban paling kecil yaitu sebesar 475.000 kN dengan deformasi sebesar 0,5998 mm.



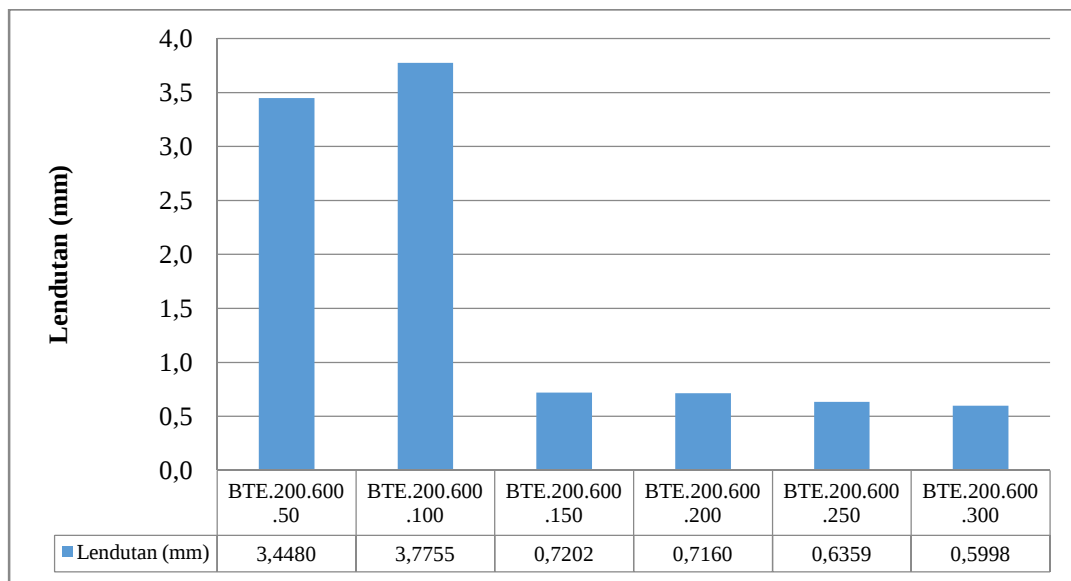
Gambar 3 Hubungan Beban dan Deformasi pada Balok Tinggi dengan Variasi Panjang Perkuatan Geser

Tabel 1. Beban dan deformasi ultimit pada model balok tinggi dengan variasi panjang perkuatan geser.

No	Kode Benda Uji	Lendutan (mm)	Beban Lentur (kN)
1	BTE.200.600.50	3,4480	580.000
2	BTE.200.600.100	3,7755	530.000
3	BTE.200.600.150	0,7202	530.000
4	BTE.200.600.200	0,7159	500.000
5	BTE.200.600.250	0,6359	480.000
6	BTE.200.600.300	0,5998	475.000

Sumber: Hasil Perhitungan

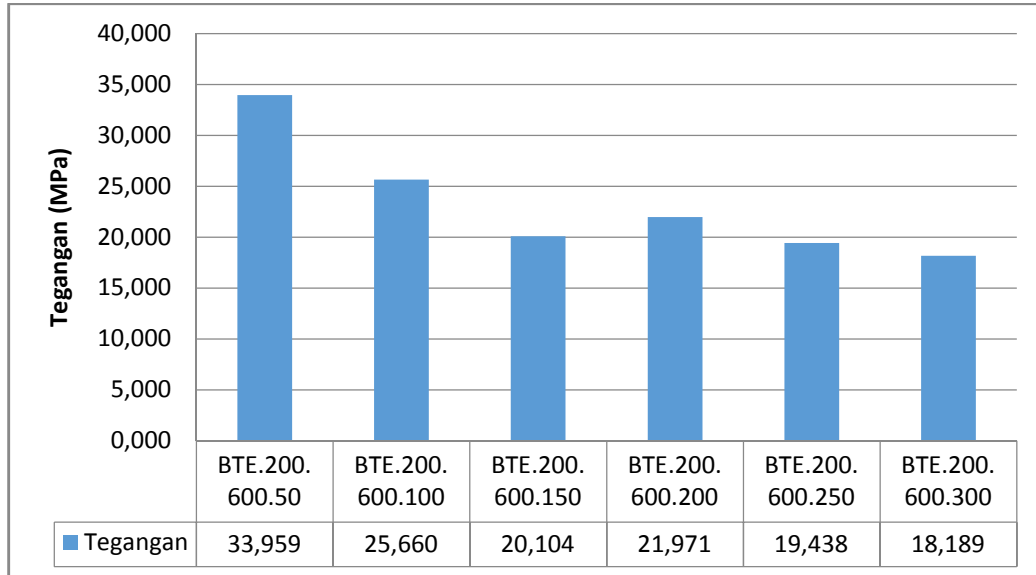
Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa pada balok dengan panjang perkuatan 50 dan 100 mm menunjukkan kemampuan untuk menahan deformasi lebih besar dari yang lainnya yaitu sebesar 3,4480 mm dan 3,7755 mm, sedangkan pada balok lainnya dengan panjang perkuatan 150 sampai dengan 300 mm menunjukkan kemampuan untuk menahan deformasi jauh lebih kecil yaitu sebesar 0,7202 mm, 0,7160 mm, 0,6359 mm dan 0,5998 mm.



Gambar 4 Perbandingan Deformasi pada Balok Tinggi dengan Variasi Panjang Perkuatan Geser

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin kecil jarak panjang perkuatan geser pada balok tinggi maka semakin besar tegangan yang dapat dipikul oleh balok hal ini menunjukkan perilaku keruntuhan balok tinggi yang mengarah ke keruntuhan getas.

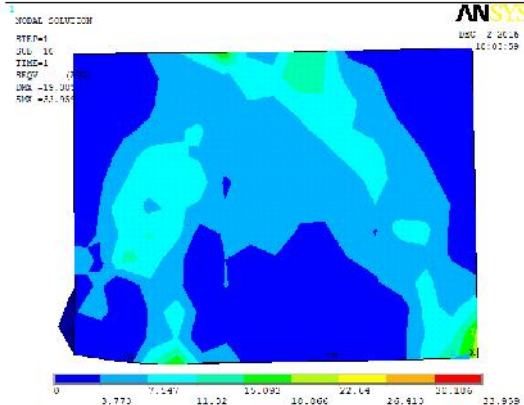
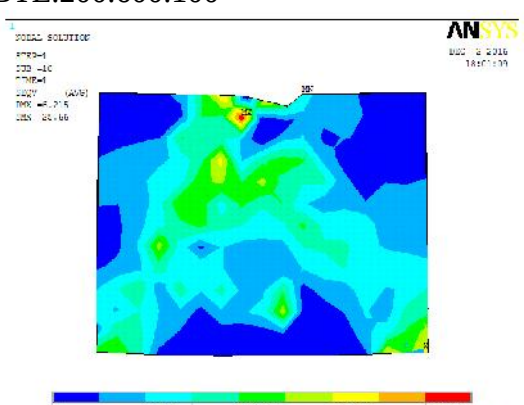
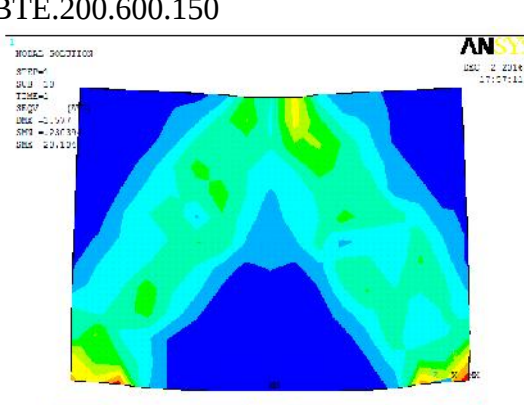
Pada balok dengan panjang perkuatan 50 mm menunjukkan kemampuan untuk menahan tegangan paling besar yaitu sebesar 33,959 Mpa, sebaliknya pada balok dengan panjang perkuatan 300 mm menunjukkan kemampuan untuk menahan tegangan paling kecil yaitu sebesar 18,189 Mpa.

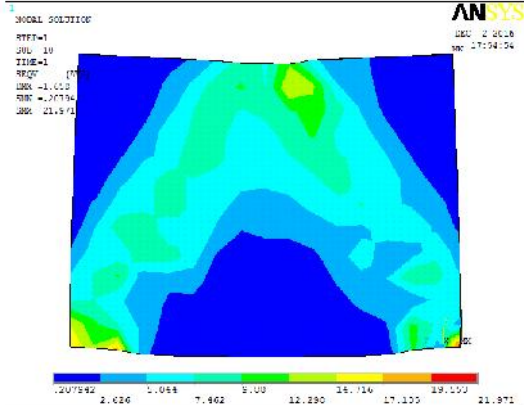
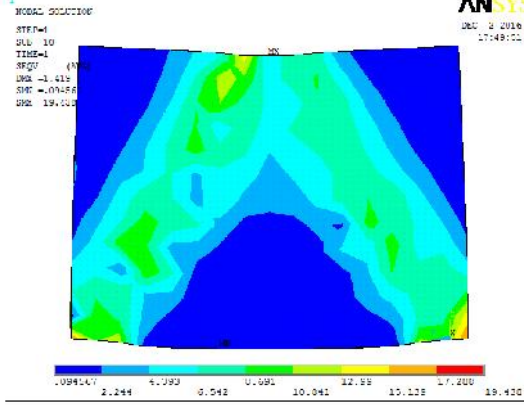
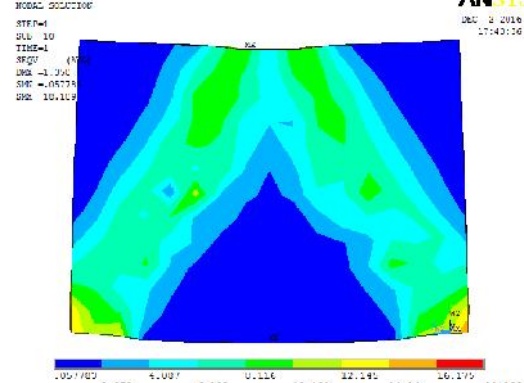


Gambar 5. Perbandingan Tegangan Beton pada Balok Tinggi dengan Variasi Panjang Perkuatan Geser

Pada table 2 dijelaskan tegangan yang terjadi pada masing-masing model balok tinggi.

Tabel 2. Tegangan beton pada masing-masing model balok tinggi dengan variasi panjang perkuatan geser.

No	Tegangan Beton	Keterangan
1	BTE.200.600.50 	Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 33,959 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum 580.000 kN yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan.
2	BTE.200.600.100 	Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 25,660 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan dan bagian pembebanan saat beban maksimum 530.000 kN yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan.
3	BTE.200.600.150 	Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 20,104 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum 530.000 kN yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan.

4	BTE.200.600.200 	Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 21,971 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum 500.000 kN yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan.
5	BTE.200.600.250 	Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 19,438 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum 480.000 kN yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan.
6	BTE.200.600.300 	Tegangan beton maksimum yaitu sebesar 18,189 MPa terjadi pada bagian tumpuan dan menimbulkan deformasi pada bagian tumpuan saat beban maksimum 475.000 kN yang dapat ditahan oleh balok. Tegangan banyak terjadi didaerah tekan sampai dengan tumpuan.

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:

- a) Semakin kecil panjang perkuatan geser maka balok semakin mampu untuk menahan beban yang lebih besar, hal ini ditunjukkan dengan besarnya deformasi yang terjadi sebelum keruntuhan terjadi.
- b) Semakin kecil panjang perkuatan geser 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.
- c) 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.
- d) Panjang perkuatan geser yang lebih efektif yaitu 50 mm dimana balok dapat menahan beban yang lebih besar.

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
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. 2010. Identification In Reinforced Concrete Beams Using Ansys Software, Strength of Materials, Vol. 42, No. 2, Springer Science + Business Media, Inc.,
Nawy, E.G., Tavio, and Kusuma B., . 2010. Beton Bertulang: Sebuah Pendekatan Mendasar, Edisi Kelima, ITS Press,,
Patil, A. N. Shaikh, B. R. Niranjana. 2013. 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,
Park, R., dan T. Paulay. 1975. Reinforced Concrete Structures, John Wiley & Sons Inc.,
Shahidul Islam S M.. 2012. 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,
Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1996. Teknologi Beton, UGM,
Tri Mulyono. 2003. Teknologi Beton.