

**PERILAKU KERUNTUHAN BALOK BETON MUTU NORMAL
DENGAN PENGEKANGAN PADA DAERAH TEKAN**

Tahan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Palangka Raya

E-mail: utuntahan10@gmail.com

ABSTRAK

Beton adalah material konstruksi yang banyak dipakai sampai saat ini dibandingkan dengan material lain seperti kayu dan baja. Hal ini dikarenakan material penyusunnya mudah didapat, mempunyai kekuatan yang cukup kuat, keawetan, proses pembuatannya mudah dan dari segi keekonomisan harganya terjangkau. Beton secara umum digolongkan menjadi dua golongan, yaitu mutu normal dan mutu tinggi. Sampai saat ini banyak dipakai dalam pembangunan. Beton mutu normal mempunyai mutu berkisar 20 Mpa sampai dengan 58 Mpa, sedangkan beton mutu tinggi berkisar di atas 58 Mpa, aplikasi dalam struktur bangunan salah satunya adalah perilaku keruntuhan balok beton mutu normal dengan pengekangan pada daerah tekan. Untuk menganalisis pengaruh perilaku keruntuhan balok beton mutu normal dan divariasikan *Finite Elemen Analysis* (FEA) menggunakan ANSYS Ed.9.0 dengan variasi jarak sengkang didaerah tumpuan masing – masing (40, 80, 120, 150) mm dan variasi jarak sengkang di daerah lapangan masing-masing (40, 80, 120, 125, 150, 100, 75, 50) mm dengan ukuran balok 15/20. Material baja yang digunakan mempunyai tegangan utama masing-masing 400 Mpa Tegangan tulangan sengkang 200 Mpa, tegangan mutu normal 25 Mpa. Berdasarkan analisis manual dan FEA besarnya kapasitas momen ultimit yang terjadi pada model balok dengan rapatnya jarak sengkang di daerah tekan nilai momen ultimitnya akan naik baik di daerah momen tumpuan dan lapangan. Deformasi yang terjadi menurun dan perilaku retak di daerah tekan dapat diminimalkan.

Kata Kunci: beton mutu normal, beban maksimum, deformasi, variasi jarak sengkang.

ABSTRACT

Concrete is a widely used construction material now Compared to other materials such as wood and steel. This is because the constituent material is easy to obtain, has enough strength, good durability, the making process is easy and in terms of economic price affordable. Concrete is Generally classified into two classes, namely normal quality and high quality. Both of them are now widely used in the construction activities. Normal quality concrete has a quality of 20 Mpa up to 58 MPa, while high quality concrete ranges above 58 Mpa. One of the applications in the structures is collapse behavior concrete beams on the normal quality of norm with the confinement on the pressure area. To analyze the effect of collapse behavior of normal quality concrete beams and varied Finite Element Analysis (FEA) by using ANSYS Ed. 9.0 with stirrups variation space in te respective spans (40, 80,120,150) mm and stirrup variation distance in the respective field (40,80,120,125,150,100,75.50) mm with 15/20 beam size. The steel material used has stress power of 400 each Mpa, stirrup stress 200 Mpa, normal quality stress 25 Mpa. Based on manual analysis and FEA the magnitude of ultimate capacity that occurs in the model of the beam with the dense stirrup on the stress area the ultimate moment value will rise both in the moment span area and in the field. The deformation is decreasing and the crack behavior on the pressure area can be minimized.

Keywords: normal quality concrete, maximum load, deformation, distance variation stirrup

PENDAHULUAN

Beton adalah material konstruksi yang banyak dipakai sampai saat ini dibandingkan dengan material lain seperti kayu dan baja. Hal ini dikarenakan material penyusunnya mudah didapat, mempunyai kekuatan yang cukup kuat, keawetan, proses pembuatannya mudah dan segi keekonomisan harganya terjangkau.

Beton secara umum digolongkan menjadi dua golongan, yaitu beton mutu normal dan beton mutu tinggi. Beton mutu normal adalah beton yang mempunyai mutu berkisar 20 Mpa sampai dengan 58 Mpa dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah. Sedangkan beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai mutu diatas 58 Mpa dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah atau agregat buatan dengan campuran bahan tambah (additive) serta metode pelaksanaan yang disesuaikan dengan kebutuhan kuat tekannya (SNI-03-2847-2002).

Dalam penelitian ini, dirumuskan permasalahan analisis pengaruh variasi pengaturan jarak sengkang pada daerah

tekan, untuk menentukan perilaku keruntuhan dari struktur balok tersebut. Analisis dilakukan dengan membuat model balok berdasarkan hasil uji eksperimental terdahulu menggunakan analisis elemen hingga dengan bantuan program komputasi ANSYS Ed.9.0.

Tujuan dalam penelitian adalah untuk menentukan kekuatan dan daktilitas kurvatur akibat pengekangan didaerah tekan pada model balok mutu normal, sehingga dapat ditentukan kapasitas penampang ultimid dan nilai keamaan yang dapat digunakan, perilaku retak dan deformaasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan memodelkan variasi pengaturan jarak sengkang pada daerah tekan dengan menggunakan analisa metode tiga dimensi elemen hingga dengan bantuan komputasi ANSYS Ed.9.0. Hasil analisa yang akan diperoleh berupa gambar deformasi dan pola retak balok dengan variasi model tercantum dalam Tabel. 1

Tabel. 1 Jumlah model yang akan dianalisa menggunakan program komputasi ANSYS. Ed.9.0

No	Nomor Model	b	h	Φ lentur	Φ s	f c	f y	fys	ST	SL
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(mm)	(mm)
1	TT40.40.01	150	200	7,44	4	20,38	252	240	40	40
2	TT80.80.02	150	200	7,44	4	20,38	252	240	80	80
3	TT120.120.03	150	200	7,44	4	20,38	252	240	120	120
4	TT150.150.04	150	200	16	8	25	400	240	150	150
5	TT150.125.05	150	200	16	8	25	400	240	150	125
6	TT150.100.06	150	200	16	8	25	400	240	150	100
7	TT150.75.07	150	200	16	8	25	400	240	150	75
8	TT150.50.08	150	200	16	8	25	400	240	150	50

Keterangan TTX.Y.Z:

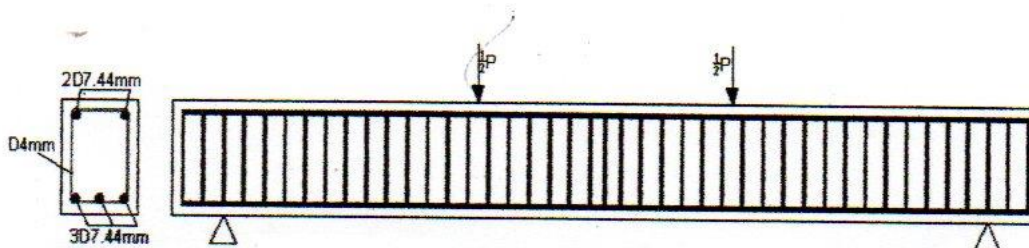
- TT = Model balok persegi menggunakan nama penulis
- X = Variasi jarak sengkang didaerah tumpuan (mm)
- Y = Variasi jarak sengkang didaerah lapangan
- Z = Nomor urut model

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi hasil variasi pengaturan jarak sengkang menggunakan ANSYS Ed.9.0 dengan hasil eksperimental terdahulu. Analisis awal permodelan ini adalah permodelan balok persegi sesuai dengan uji eksperimental terdahulu dengan model balok untuk tulangan sengkang tumpuan berjarak 40 mm dan tulangan sengkang lapangan berjarak 40 mm diambil dari satu

contoh model TT 40.40.01 dapat dilihat pada Gambar. 1.

Hasil model dengan menggunakan program komputasi ANSYS Ed.9.0 akan dibandingkan dengan hasil eksperimental untuk mendapatkan suatu momen ultimid yang mendekati hasil uji eksperimental diambil dari satu contoh model TT40.40.01 dapat dilihat pada Gambar. 2



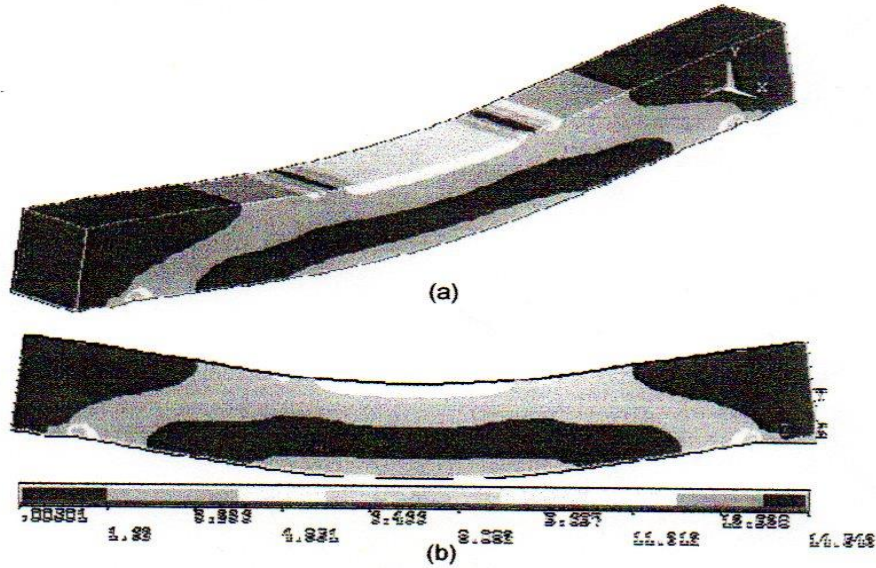
Gambar. 1 Penampang Melintang dan Memanjang Model Balok Variasi Tipe TT40.40.01 (mm) Untuk Validasi Eksperimental Oleh Basuki (Basuki,N.H, 2006).



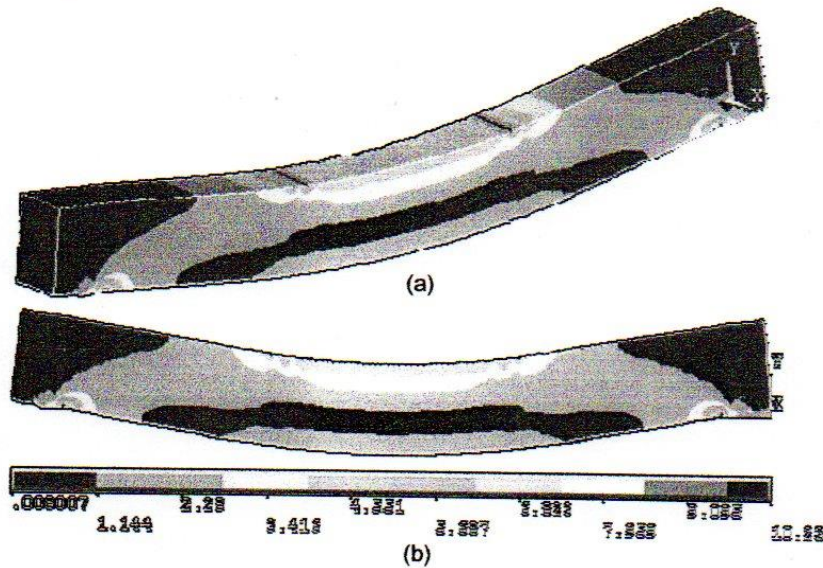
Gambar. 2 Potongan Memanjang Model Balok TT40.40.01 dengan Meshing Volumes dalam Program Komputasi ANSYS Ed.9.0.

Dari Gambar. 3 dan gambar. 4 countur tegangan ditandai dengan indikator warna. Warna biru menandakan tegangan minimal warna merah menandakan tegangan maksimal yang terjadi. Berdasarkan analisis konsentrasi tegangan pada tiap model, untuk model vaalidasi TT40.40.01 dan TT150.50.08 dengan rapatnya jarak sengkang pada daerah tegangan bentang, tegangang yang terjadi cenderung turun. Hal ini menandakan daerah

tegangan bentang masih kuat menahan beban yang terjadi dengan load value pressure rasio sebesar 2,00 atau sebesar 18 kN. Perilaku model balok menjadi lebih kuat demikian juga untuk load value pressure rasio sebesar 4,00 atau sebesar 36,00 kN. Tegangan yang terjadi juga cenderung turun sehingga dari gambar kedua tersebut menandakan perilaku model balok mejadi lebih kuat.



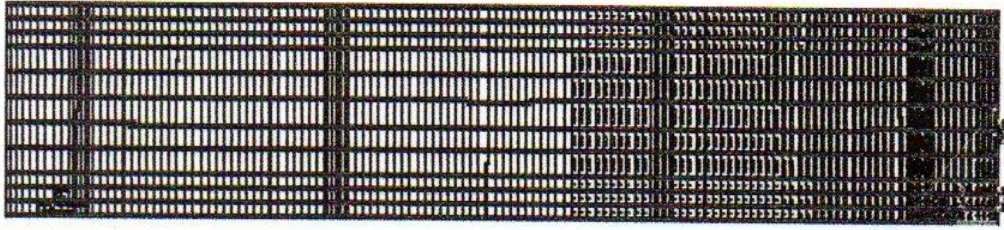
Gambar. 3 Konsentrasi Tegangan Model Balok TT40.40.01 dengan *Load Value* =2,0
(a) Potongan Pespektif (b) Potongan Memanjang.



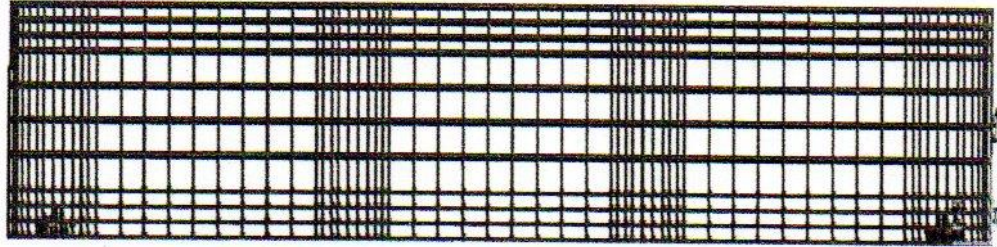
Gambar. 4 Konsentrasi Tegangan Model Balok TT150.50.08 dengan *Load Value* =4,0
(a) Potongan Pespektif (b) Potongan Memanjang.

Dari Gambar.5 dan Gambar.6 retak yang terjadi pada model validasi TT40.40.01 dan TT150.50.08 dengan rapatnya jarak sengkang pada daerah tengah bentang, retak yang terjadi pada tengah bentang balok tersebut dapat diminimalkan. Hal ini menandakan daerah tengah bentang masih kuat menahan beban yang terjadi dengan load value pressure rasio sebesar 2,00 atau sebesar 18 kN.

Perilaku model balok menjadi lebih kuat demikian juga untuk load value pressure rasio sebesar 4,00 atau sebesar 36,00 kN. Tegangan yang terjadi juga cenderung turun sehingga dari gambar kedua tersebut menandakan perilaku model balok menjadi lebih kuat dan momen yang mampu ditahan lebih tinggi serta dan yang terjadi pada daerah tengah bentang balok dapat diminimalkan



Gambar. 5 Potongan Memanjang Pola Retak pada Model Balok TT40.40.01 dengan *Load Value* = 2,0



Gambar. 6 Potongan Memanjang Pola Retak pada Model Balok TT150.50.08 dengan *Load Value* = 4,0

Tabel. 2 Konversi Nilai Pembebanan Pada Model Balok Berdasarkan Hasil Analisa Menggunakan *ANSYS Ed.9.0*

No	Nomor Model	Load Value Pressure	load value rasio (Load Value x 1,0 N/mm ²) (N/mm ²)	Area Beban (mm ²)	Beban P		Jenis Pembebanan
					(N)	(kN)	
1	TT40.40.01	2,00	2,00	9000,00	18000,00	18,00	<i>Pressure</i>
2	TT80.80.02	2,00	2,00	9000,00	18000,00	18,00	<i>Pressure</i>
3	TT120.120.03	2,00	2,00	9000,00	18000,00	18,00	<i>Pressure</i>
4	TT150.150.04	4,00	4,00	9000,00	36000,00	36,00	<i>Pressure</i>
5	TT150.125.05	4,00	4,00	9000,00	36000,00	36,00	<i>Pressure</i>
6	TT150.100.06	4,00	4,00	9000,00	36000,00	36,00	<i>Pressure</i>
7	TT150.75.07	4,00	4,00	9000,00	36000,00	36,00	<i>Pressure</i>
8	TT150.50.08	4,00	4,00	9000,00	36000,00	36,00	<i>Pressure</i>

PENUTUP

Kesimpulan

Untuk menganalisis pengaruh perilaku keruntuhan balok beton mutunormal dan divariasikan Finite Elemen Analysis FEA) menggunakan ANSYS Ed.9.0 dengan variasi jarak sengkang didaerah tumpuan masing – masing (40,80,120,150) mm dan variasi jarak sengkang didaerah lapangan masing-masing (40,80,120,125,150,100,75,50) mm dengan ukuran balok 15/20. Material baja yang digunakan mempunyai tegangan utama masing-masing 400Mpa Teganga tulangan sengkang 200 Mpa, tegangan mutu normal 25 Mpa. Berdasarkan analisis manual dan FEA besarnya kapasitas momen ultimif yang terjadi pada model balok dengan rapatnya jarak sengkang didaerah tekan nilai momen ultimifnya akan naik baik didaerah momentumpuan dan lapangan. Deformasi yang terjadi menurun dan perilaku retak didaerah tekan dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- ANSYS Release 11. 2007. Programmer's Manual for ANSYS. ANSYS Incorporations and ANSYS Europe, Ltd. (<http://ansys.com> diakses tanggal 5 September 2009).
- American Concrete Institute (ACI) 1999 SLAB DESIGN In Accordance with ACI 318-77 Supplement To: Design Handbook in Accordance with the strength Design Method ACI PUBLICATION SP-17(73)(S).
- Army, B. Perilaku Pelat Lantai Jembatan Beton Komposit Pracetak dan Cast In Place Tanpa Tulangan Geser Horizontal Akibat Beban Statis Terpusat. Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa Volume 1, Nomor 2, Maret 2006 ISSN: 1858 - 3709.
- Basuki, N. H, 2006 (Eksperimental Model Balok)
- Badan Peneliti dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum, Standard dan Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. Edisi 2009
- Bridge Management System (BMS). 1992. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- Chang. 1998, Bond in Reinforced Concrete Behavior and Design Criteria, ACI Journal January-February 1986.
- Chu-Kia Wang Charles G.Salmon Reinforced Concrete Design, Fourth Edition.
- Ese Soedarsono HS, Design and Detailing of Flat Slab, 27 February 2002.
- <http://www.gussuta.com/teknik/perpustakaan-teknik-sipil.html>
- Jack C. Mc Cormac. Desain Beton Bertulang Edisi Kelima Jilid 2 Penerbit Erlangga Jakarta.
- Kodur, V.K.R. Bisby, L.A. Evaluation of Fire Endurance of Concrete Slabs Reinforced With FRP Bars. Journal of Structural Engineering. ASCE. 131 (1). 2005. Pp 34-43 (<http://link.aip.org> diakses tanggal 4 Agustus 2009).
- Mac Gregor, J. G. 1997. "Reinforced Concrete: Mechanics and Design 3rd Ed." Prentice-Hall International, Inc.
- Matsui. 1997. Tinjauan perilaku tegangan lekat pada struktur beton bertulang dengan Metode Semi Beam dan Pull Out
- Mulyono, Tri. Teknologi Beton, CV. ANDI OFFSET Yogyakarta Indonesia 2003.
- Neville, A. Aitcin, P. C. High Performance Concrete-an overview Journal of Material and Structure. 31. March 1998. pp 111-117.
- Parvanova, Sonia. L., et al. 2004. Modeling The Nonlinear Behaviour of R/C Beams With Moderate Shear Span and Without Strirrups Using Ansys. National Science Fund. Bulgaria
- Purwono, R . 2005. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa (SN103-1726-2002). Edisi ketiga ITS Press. Surabaya. Indonesia

- Purwono, R. Tawio, Iswandi I, I. Gusti Putu R.
Tata Cara Perhitungan Struktur Beton
Untuk Bangunan Gedung. (SNI 03-2847-
2002) Dilengkapi Penjelasan [S-2002]. ITS
Press. Surabaya. Indonesia
- Park, R., Gamble, W. L. 1993 Reinforced Concrete
Slabs
- Shah, S. P. Ahmad, S.H. 1994. High Performance
Concrete: Properties and Applications.
McGraw-Hill Companies,
(<http://linkinghub.elsevier.com> diakses
Tanggal 4 Agustus 2009)
- Zhenhua, Wu. 2006. Behaviour of High-Strength
Concrete Members Under Pure Flexure and
Axial - Flexural Loadings. Dissertation
Civil Engineering North Carolina State
University. Raleigh, North Carolina.