

# LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA



## **REKAYASA PENULANGAN GESER BALOK BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN SENGGANG VERTIKAL MODEL “ U “ UNTUK TUJUAN EFISIENSI BAHAN**

Oleh :

Basuki, ST, MT  
Nurul Hidayati, ST, MT

DIBIYAI DIREKTORAT PENELITIAN DAN PENAGBDIAN MASYARAKAT  
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN TINGGI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL RI  
DENGAN SURAT PERJANJIAN  
NOMOR : 019/006.2/PP/KT/2009  
TERTANGGAL 16 MARET 2009

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
OKTOBER 2009**

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

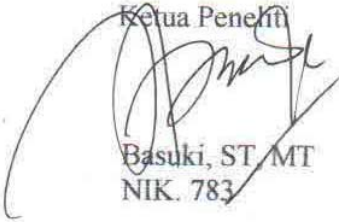
1. Judul Penelitian :  
Rekayasa penulangan geser balok beton bertulang dengan menggunakan sengkang vertical model "U" untuk tujuan efisiensi bahan.
2. Bidang Ilmu Penelitian : Teknik Sipil
3. Ketua Peneliti :
  - a. Nama Lengkap : Basuki, ST, MT
  - b. Jenis Kelamin : laki-laki
  - c. NIK : 783
  - d. Pangkat / Golongan : Penata Muda / III A
  - e. Jabatan : Dosen
  - f. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
4. Jumlah Tim Pelaksana : 1 orang
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium BKT Teknik Sipil UMS
6. Waktu Penelitian : 8 Bulan
7. Biaya Penelitian : Rp. 9.500.000,-  
(Sembilan juta lima ratus ribu rupiah)

Surakarta, 1 Oktober 2009

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

Ir. H. Sri Widodo, MT  
NIK. 542

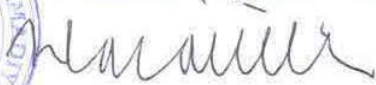
Ketua Peneliti

  
Basuki, ST, MT  
NIK. 783



Menyetujui

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

  
Dr. Harun Joko Prayitno, M. Hum.  
NIP 132 049 998

## PRAKATA

*Assalaamu'alaikum warohmatullahi wabarokaatuh.*

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian berikut laporannya dengan baik tanpa ada hambatan yang berarti. Penulisan laporan penelitian ini merupakan hasil penelitian yang berjudul “REKAYASA PENULANGAN GESER BALOK BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN SENGGANG VERTIKAL MODEL “u” UNTUK TUJUAN EFISIENSI BAHAN“. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa selisih terbesar kuat geser antara tulangan sengkang konvensional dan tulangan sengkang alternatif model “U” adalah sebesar 92,86% - 100% yang terjadi pada sengkang dengan spasi 50 mm dan spasi 150 mm. Berdasarkan hasil ini dapat dinyatakan bahwa kekuatan geser antara tulangan sengkang konvensional dan tulangan sengkang alternatif mode’ “U” adalah tidak sama dan menunjukkan bahwa kekuatan geser sengkang vertical konvensional lebih besar dibandingkan dengan kekuatan geser sengkang vertical alternative model “U”. Hasil penelitian ini menunjukkan pula bahwa tulangan sengkang vertical alternative model ”U” ternyata tidak dapat memberikan efisiensi bahan tulangan bila dibandingkan dengan tulangan sengkang vertical konvensional.

Dengan selesainya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1). Bapak Ir. H. Sri Widodo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas ijin dan dukungannya.
- 3). Bapak M. Ujianto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FT UMS yang telah banyak memberikan saran dan masukan.
- 4). Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Teknik Sipil FT UMS atas kerjasamanya dan dukungan serta saran-sarannya.
- 5) Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dan dukungannya sehingga terselesaikannya laporan penelitian ini.

Akhirnya, semoga semua bantuan dan jerih payah yang telah diberikan mendapatkan balasan dan pahala dari Allah SWT dan menjadi amal baik bagi semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan

penelitian ini bermanfaat bagi pembaca sekalian khususnya yang bergelut dalam bidang teknik sipil.

*Wassalaamu 'alaikum warohmatullahi wabarokaatuh.*

Surakarta, 1 Oktober 2009

Penulis

Basuki, ST, MT

## SUMMARY

### THE MODIFIED OF CROSS BAR IN CONCRETE REINFORCEMENT BEAM USING ALTERNATIVE CROSS BAR MODEL “U” FOR MATERIAL EFFICIENCY

Reinforced concrete needs reinforcement steel for flexural reinforcement and shear force reinforcement. Flexural reinforcement is used to support flexural bending, and shear force reinforcement is used to support shear force load. Generally the part of shear force reinforcement in beam which support the shear force load is vertical part of that reinforcement and the horizontal part is not supporting the shear force load. The vertical part of reinforcement is used to prevent the concrete beam broken caused of the shear force load. This research is carried out to analyze about the existing of the horizontal part of reinforcement in concrete beam if it is used or not. This horizontal part of reinforcement now can be called as alternative reinforcement in shear force reinforcement in concrete beam. This research is carried out to know about ; maximum shear force load, capacity of shear force, and the differences about that two matters above between konvensional reinforcement and alternative reinforcement in shear force reinforcement in concrete beam.

This research is carried out in 5 steps, they are : preparation materials and research equipments, controlling quality of research materials, making test samples, processing the test of stress capacity of concrete, strain capacity of steel, and shear force capacity of the reinforcement for the shear force in concrete beam, and the final step is analyse and conclusion. This research is held in Material Laboratory in Civil Engineering UMS. Samples made in this research are totally in the sum of 18 samples. Samples are made in 6 various, they are in spacing 50 mm, 100 mm, 150 mm for konvensional and alternative reinforcement. Dimensions of concrete beam are wide section 15 cm, high section 20 cm, and length of beam is 100 cm.

Based on the result of investigation, generally can be stated that conventional cross bar is much stronger than alternative cross bar model “U” cause it supported by 2 sample groups which give the difference value significantly. On the other side, the opposite result only supported by just 1 sample group, which the difference value smaller than the 2 sample groups, it is only  $49,51\% < 50\%$ . From these result in above they show that the shear force capacity between conventional cross bar and alternative cross bar model “U” is not same and the capacity of alternative cross bar model “U” is lower than conventional cross bar. This matter causes that alternative cross bar model “U” can not give efficiency in material but can causes decreasing the capacity of shear force in it.

*Keywords : shear force capacity, alternative shear force reinforcement, konvensional shear force reinforcement, reinforcement concrete beam.*

## RINGKASAN

### REKAYASA PENULANGAN GESER BALOK BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN SENGGANG VERTIKAL MODEL “U” UNTUK TUJUAN EFISIENSI BAHAN

Beton bertulang memerlukan penulangan berupa penulangan lentur dan geser. Penulangan lentur dipakai untuk menahan momen lentur, sedangkan penulangan geser (sengkang) digunakan untuk menahan beban geser. Umumnya bagian tulangan sengkang yang berfungsi menahan beban geser adalah arah vertikal, sedangkan arah horisontal tidak diperhitungkan menahan beban gaya yang terjadi pada balok. Bagian tulangan sengkang arah vertikal mencegah terbelahnya balok akibat adanya geser. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji tentang kekuatan geser sengkang vertical alternative model “U” dan membandingkannya dengan kekuatan geser sengkang vertical konvensional. Penelitian ini juga bertujuan mengetahui: besarnya perbedaan kuat geser antara sengkang alternatif model “U” dan konvensional pada balok beton bertulang.

Penelitian dilaksanakan dalam 5 tahap yaitu: tahap persiapan bahan-bahan dan alat-alat penelitian, pemeriksaan kualitas bahan-bahan penelitian, penyediaan benda uji, tahap pengujian kuat tekan beton dan kuat geser sengkang balok beton bertulang; serta tahap analisis dan pembahasan. Lokasi penelitian adalah di Laboratorium Bahan Bangunan di Jurusan Teknik Sipil FT UMS. Total sampel benda uji yang dibuat sejumlah 18 buah, tiap variasi dibuat 3 sampel. Variasi yang digunakan spasi sengkang 50 mm, 100 mm, dan 150 mm, ukuran sengkang lebar 15 cm dan tinggi 20 cm, dengan bentang balok 100 cm. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kekuatan geser antara tulangan sengkang konvensional dan tulangan sengkang alternatif mode’ “U” adalah tidak sama dan menunjukkan bahwa kekuatan geser sengkang vertical konvensional lebih besar dibandingkan dengan kekuatan geser sengkang vertical alternative model “U”. Perbedaan kekuatan geser sengkang vertical konvensional dan sengkang vertical alternative model “U” sangat signifikan (besar) yaitu berkisar antara 92,86% - 100%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka secara umum dapat dinyatakan bahwa sengkang konvensional cenderung jauh lebih kuat dibandingkan dengan sengkang alternative karena didukung dengan hasil 2 kelompok sample yang memberikan selisih perbedaan yang sangat signifikan. Sedangkan hal sebaliknya hanya didukung dengan 1 kelompok sample dan selisih kekuatan yang didapatkan pada kelompok sample ini lebih kecil dibandingkan pada 2 kelompok lainnya, yaitu hanya  $49,51\% < 50\%$ . Berdasarkan hasil yang didapatkan ini menunjukkan pula bahwa kekuatan geser sengkang vertical konvensional dan sengkang vertical alternative model “U” tidaklah sama dan berarti bahwa sengkang alternative model “U” tidak lebih kuat dalam menahan beban geser dibandingkan dengan sengkang vertical konvensional, sehingga tidak dapat memberikan sumbangan efisiensi bahan tulangan tetapi justru menurunkan kekuatannya.

***Kata kunci : kuat geser, sengkang alternatif, sengkang konvensional, balok beton bertulang***

## DAFTAR ISI

HALAMAN.....	
LEMBAR PENGESAHAN.....	
RANGKUMAN DAN SUMMARY.....	
PRAKATA.....	
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL.....	
DAFTAR SIMBOL.....	
DAFTAR LAMPIRAN.....	
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.Telaah Penelitian Terdahulu.....	4
2.2.Landasan Teori.....	4
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	14
3.1.Tujuan Penelitian.....	14
3.2. Manfaat Penelitian.....	14
3.2.1. Untuk Ilmu Pengetahuan.....	14
3.2.2. Pembangunan Negara.....	14
BAB IV METODE PENELITIAN.....	15
4.1. Bahan Penelitian.....	15
4.2. Peralatan Penelitian.....	15
4.3. Cara Penelitian.....	17
4.4. Analisis Data.....	21
BAB V HASIL PENELITIAN.....	23
5.1. Hasil Pengujian Agregat.....	23
5.1.1. Hasil Pengujian Agregat Halus.....	23
5.1.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	26
5.2. Hasil Pengujian slump.....	29
5.3. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Beton.....	30
5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	30
5.5. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan.....	31
5.6. Keretakan Pada Balok Uji.....	32
5.7. Hasil Pengujian Kuat Geser Sengkang.....	32
5.8. Perhitungan Geser Pada Balok Uji.....	34
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
3.2.Kesimpulan.....	38
3.3.Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR SIMBOL

$A_s$	= luas penampang batang tulangan geser ( $\text{mm}^2$ )
$A_v$	= luas total penampang tulangan geser ( $\text{mm}^2$ )
$b_w$	= lebar penampang balok (mm)
$d$	= tinggi efektif penampang balok (mm)
$f'_c$	= kuat tekan beton (MPa)
$f_y$	= kuat leleh baja tulangan (MPa)
$M_u$	= momen perlu akibat pembebanan (Nmm)
$V_c$	= Kuat geser beton (N)
$V_n$	= kuat geser nominal (N)
$V_s$	= kuat geser yang ditahan tulangan sengkang (N)
$V_u$	= beban geser perlu (N)
$\phi$	= factor reduksi kekuatan geser
$\rho_w$	= rasio luas penampang tulangan lentur dan luas penampang balok
$\gamma_c$	= berat jenis beton ( $\text{Ton/m}^3$ )



## DAFTAR TABEL

Tabel V.1. Hasil pengujian terhadap agregat halus .....	23
Tabel V.2. Gradasi pasir .....	25
Tabel V.3. Hasil pengujian terhadap agregat kasar (batu pecah) .....	27
Tabel V.4. Gradasi batu pecah .....	28
Tabel V.5. Hasil pengujian nilai slump .....	29
Tabel V.6. Hasil pemeriksaan berat jenis beton .....	30
Tabel V.7. Hasil pengujian kuat tekan beton .....	31
Tabel V.8. Hasil pengujian kuat tarik baja tulangan .....	31
Tabel V.9. Hasil pengujian geser balok .....	33
Tabel V.10. Hasil perhitungan $V_u$ maksimal hasil pengujian pada sengkang konvensional .....	35
Tabel V.11. Hasil perhitungan $V_u$ maksimal hasil pengujian pada sengkang alternatif .....	36
Tabel V.12. Hasil perhitungan $V_s$ pada balok uji .....	36
Tabel V.13. Selisih beban geser maksimal pada sampel pengujian .....	37



