

**PENGARUH *SIKA CARBODUR* PADA KUAT GESER  
BALOK BETON TANPA TULANGAN GESER**

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

Oleh :

**ELLYSA WULAN AGUSTINA**

**No. Mahasiswa : 00 02 10127 / TSS**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik**

**Program Studi TEKNIK SIPIL**

**Tahun 2008**

## **PENGESAHAN**

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

### **PENGARUH *SIKA CARBODUR* PADA KUAT GESER BALOK BETON TANPA TULANGAN GESER**

Oleh :

**ELLYSA WULAN AGUSTINA**

**No. Mahasiswa : 00 02 10127 / TSS**

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta, Juni 2008

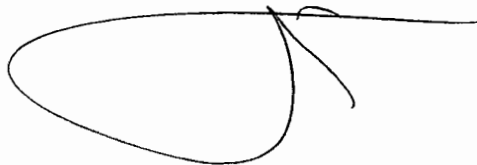
Pembimbing



(Ir. Yoyong Arfiadi M. Eng., Ph. D.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Junaedi Utomo, M. Eng.)

# PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

## PENGARUH *SIKA CARBODUR* PADA KUAT GESER BALOK BETON TANPA TULANGAN GESER

Oleh :

**ELLYSA WULAN AGUSTINA**

**No. Mahasiswa : 00 02 10127 / TSS**

telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji

Yogyakarta, Juni 2008

(Nama)


(paraf)

(tanggal)


Ketua : Ir. Yoyong Arfiadi M. Eng., Ph. D.

 19/06/2008

Anggota : Ir. G. Adjie Wuryantoro

 18/06/2008

Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, MT.

 19/06/2008

*Tugas Akhir kupersembahkan...*

*Special for Jesus Christ...*

*Thank's God for shape me like this...*

*Untuk Papa dan Mama,*

*Atas doa dan kasih sayang yang mengalir tiada henti,*

*Kakak-kakakku tercinta,*

*Terimakasih untuk semuanya.*

*Kalian anugerah Tuhan yang tak ternilai.*

*"Muda atau tua tidak bergantung pada tanggal dalam  
suatu masa, tetapi keadaan jiwa.  
Tugas kita bukan menambah usia pada kehidupan,  
tetapi menambah kehidupan kepada usia...."*

*(Myron J. Taylor)*

## KATA HANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas mukjizat, rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH *SIKA CARBODUR PLATES* PADA KUAT GESER BALOK BETON TANPA TULANGAN GESER”** ini dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph. D., selaku dosen pembimbing, yang penuh kesabaran membimbing serta memberi masukan dan dukungan yang sangat berarti kepada penyusun.
2. Bapak Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Bapak Ir. Junaedi Utomo, M. Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
4. Bapak Ir. Haryanto YW, MT., selaku Ketua Peminatan Program Studi Struktur Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
5. Bapak Sukaryantara, Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung.

6. Papa, Mama dan kakak-kakakku tercinta yang selalu mendukung dan memberikan motivasi serta doa.
7. Anthon Conrad Stefanus yang telah banyak membantu dalam penelitian maupun dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Bondan, Frans, Otep, Hugo, dan teman-teman yang telah banyak membantu dan mendukung penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Segenap dosen, karyawan dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, Mei 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA HANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.6. Lokasi Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Kuat Geser Balok .....	6
2.2. Beton .....	8
2.3. Bahan - Bahan Penyusun Beton .....	9
2.3.1. Semen .....	9

2.3.2. Agregat .....	10
2.3.3. Air .....	10
2.4. <i>Sika Carbodur Plates</i> .....	11
2.5. <i>Sikadur 30</i> .....	12
2.6. Kuat Desak Beton .....	13
2.7. Nilai <i>Slump</i> .....	14
2.8. Faktor Air Semen (FAS) .....	14
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	16
3.1. Umum .....	16
3.2. Balok Beton denan Tulangan Lentur .....	17
3.3. Balok Tulangan Tunggal (Tarik) .....	18
3.4. Tegangan Geser .....	20
3.4.1. Gaya Geser ( $V_u$ ) .....	22
3.4.2. Kuat Geser Sumbangan Beton ( $V_c$ ) .....	24
3.5. Perilaku Balok Tanpa Tulangan Geser .....	25
<b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	28
4.1. Bahan Penelitian .....	28
4.1.1. Agregat .....	28
4.1.2. Air .....	28
4.1.3. Semen .....	29
4.1.4. Tulangan Baja .....	29
4.1.5. <i>Sika Carbodur S512</i> .....	30
4.1.6. <i>Epoxy Resin "Sikadur 30"</i> .....	30

4.1.7. Bekisting .....	31
4.2. Alat Penelitian .....	32
4.3. Persiapan Penelitian .....	35
4.4. Pembuatan Benda Uji .....	37
4.5. Perawatan Benda Uji .....	38
4.6. Pemasangan <i>Sika Carbodur S512</i> .....	38
4.7. Pengujian .....	41
4.8. Kesulitan dalam Penelitian .....	46
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	47
5.1. Pengujian Bahan .....	47
5.1.1. Uji Agregat .....	47
5.1.2. Uji Tarik Tulangan Baja .....	47
5.2. Pengujian <i>Slump</i> .....	50
5.3. Kuat Desak Beton .....	50
5.4. Hasil Pengujian Balok Beton .....	51
5.4.1. Kuat Geser Balok Beton .....	55
5.4.2. Beban Retak Pertama Balok Beton .....	57
5.4.3. Hubungan Beban dengan Defleksi .....	59
5.4.4. Kajian terhadap Kuat Lentur .....	63
5.4.5. Gambar Hasil Pengujian Kuat Geser Balok Beton .....	67
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	74
6.1. Kesimpulan .....	74
6.2. Saran.....	76

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	78
<b>LAMPIRAN</b> .....	79



## DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	2.1	Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton (Mulyono, 2005)	13
2.	3.1	Diagram Gaya dan Regangan Penampang Tarik Tunggal	19
3.	3.2	Gaya Geser dan Momen Lentur pada Balok Sederhana	21
4.	3.3	Keadaan Geser Murni	21
5.	3.4	Diagram Gaya dan Momen akibat Pembebanan pada Balok	23
6.	3.5	Jenis-jenis Retak Miring	26
7.	4.1	Tulangan Baja	29
8.	4.2	<i>Sika Carbodur S512</i>	30
9.	4.3	<i>Epoxy Resin Sikadur 30</i>	31
10.	4.4	Bekisting	31
11.	4.5	Perawatan Benda Uji	38
12.	4.6	Pencampuran <i>epoxy resin Sikadur 30</i> dan Penempelan <i>epoxy resin Sikadur 30</i>	40
13.	4.7	Pemasangan <i>Sika Carbodur</i> dan Penempelan kembali <i>epoxy resin Sikadur 30</i> setelah $\pm$ 1 jam	41
14.	4.8	Sketsa Variasi Penempelan <i>Sika Carbodur</i> pada Balok Beton	42
15.	4.9	Balok Beton yang sudah Diberi Perkuatan	42
16.	4.10	Sketsa Penempatan Benda Uji Balok pada Pengujian Geser	43
17.	4.11	Balok Beton Tanpa Perkuatan	45
18.	4.12	Balok Beton yang Diperkuat <i>Sika Carbodur</i> 1/3 Bentang	45
19.	4.13	Balok Beton yang Diperkuat <i>Sika Carbodur</i> Sepanjang Bentang	45
20.	5.1	Grafik Tegangan – Regangan Tulangan Baja Diameter 6 mm	49
21.	5.2	Grafik Tegangan – Regangan Tulangan Baja Diameter 10 mm	49
22.	5.3	Grafik Peningkatan Kuat Tekan Beton Terhadap Umur Beton	51
23.	5.4	Diagram Peningkatan Kuat Geser Akibat Perkuatan dengan Penempelan <i>Sika Carbodur</i>	57

24.	5.5	Diagram Peningkatan Beban Retak Pertama Akibat Perkuatan dengan <i>Sika Carbodur</i>	58
25.	5.6	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi pada Balok Beton Tanpa Perkuatan dengan Balok Beton yang Diperkuat Serat 1/6 Bentang	59
26.	5.7	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi pada Balok Beton Tanpa Perkuatan dengan Balok Beton yang Diperkuat Serat 1/3 Bentang	60
27.	5.8	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi pada Balok Beton Tanpa Perkuatan dengan Balok Beton yang Diperkuat Serat Sepanjang Bentang	60
28.	5.9	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi dari Semua Variasi Balok Beton Hasil Pengujian	61
29.	5.10	Diagram Pengaruh Defleksi saat Terjadi Keruntuhan Balok	62
30.	5.11	Grafik Hubungan Momen dan Defleksi dari Semua Variasi Balok Beton Hasil Pengujian	64
31.	5.12	Diagram Peningkatan Momen Lentur	65
32.	5.13	Grafik Hubungan Momen dan Kuat Geser dari Semua Variasi Balok Beton Hasil Pengujian	66
33.	5.14	Diagram Peningkatan Momen dan Kuat Geser	66
34.	5.15	Balok Beton Normal Sisi A yang Sudah Diuji	67
35.	5.16	Balok Beton Normal Sisi B yang Sudah Diuji	68
36.	5.17	Balok Beton Normal Sisi Bagian Bawah yang Sudah Diuji	68
37.	5.18	Balok Beton dengan Perkuatan Serat 1/6 Bentang Sisi A yang Sudah Diuji	69
38.	5.19	Balok Beton dengan Perkuatan Serat 1/6 Bentang Sisi B yang Sudah Diuji	69
39.	5.20	Balok Beton dengan Perkuatan Serat 1/6 Bentang Sisi Bagian Bawah yang Sudah Diuji	70
40.	5.21	Balok Beton dengan Perkuatan Serat 1/3 Bentang Sisi A yang Sudah Diuji	70
41.	5.22	Balok Beton dengan Perkuatan Serat 1/3 Bentang Sisi B yang Sudah Diuji	71
42.	5.23	Balok Beton dengan Perkuatan Serat 1/3 Bentang Sisi Bagian Bawah yang Sudah Diuji	71
43.	5.24	Balok Beton dengan Perkuatan Serat Sepanjang Bentang Sisi A yang Sudah Diuji	72
44.	5.25	Balok Beton dengan Perkuatan Serat Sepanjang Bentang Sisi B yang Sudah Diuji	72
45.	5.26	Balok Beton dengan Perkuatan Serat Sepanjang Bentang Sisi Bagian Bawah yang Sudah Diuji	73

## DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	2.1	Komposisi Senyawa Kimia yang Terdapat pada <i>Semen Portland</i> Biasa	10
2.	2.2	Data Teknik <i>Sika Carbodur</i>	12
3.	4.1	Kebutuhan Proporsi Campuran Beton	35
4.	4.2	Kebutuhan <i>Sika Carbodur S512</i>	39
5.	5.1	Hasil Pengujian Tarik Tulangan Baja	48
6.	5.2	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	50
7.	5.3	Hasil Pengujian Balok Normal	52
8.	5.4	Hasil Pengujian Balok yang Diperkuat Serat 1/6 Bentang	53
9.	5.5	Hasil Pengujian Balok yang Diperkuat Serat 1/3 Bentang	54
10.	5.6	Hasil Pengujian Balok yang Diperkuat Serat Sepanjang Bentang	55
11.	5.7	Hasil Pengujian Geser Balok beton Akibat Perkuatan <i>Sika Carbodur</i>	56
12.	5.8	Peningkatan Beban Retak Pertama Akibat Perkuatan dengan Pemasangan <i>Sika Carbodur</i>	57
13.	5.9	Prosentase Pengaruh Defleksi	62

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1.	1	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik dalam Pasir	79
2.	2	Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir	80
3.	3	Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus (Pasir)	81
4.	4	Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Kericak)	82
5.	5	Data Pengujian Tarik Tulangan Baja $\varnothing$ 10	83
6.	6	Data Pengujian Tarik Tulangan Baja $\varnothing$ 6	84
7.	7	Perencanaan Kapasitas Tulangan Lentur terhadap Kuat Geser Balok Beton	85
8.	8	<i>Mixed Design</i> Beton Normal	87
9.	9	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	92
10.	10	Gambar Retak pada Balok Beton Normal	93
11.	11	Gambar Retak pada Balok Beton yang Diperkuat dengan Pemasangan Serat 1/6 Bentang	94
12.	12	Gambar Retak pada Balok Beton yang Diperkuat dengan Pemasangan Serat 1/3 Bentang	95
13.	13	Gambar Retak pada Balok Beton yang Diperkuat dengan Pemasangan Serat Sepanjang Bentang	96

## INTISARI

**PENGARUH SIKI CARBODUR PADA KUAT GESER BALOK BETON TANPA TULANGAN GESER**, Ellysa Wulan Agustina, No. Mhs : 10127, tahun 2008, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Kerusakan struktur balok beton memerlukan penanganan yang berupa pembongkaran/pembuatan struktur baru maupun perkuatan/perbaikan struktur. Penelitian ini menyinggung lebih dalam mengenai perkuatan/perbaikan struktur dengan menggunakan *Sika Carbodur S512*. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Sika Carbodur S512* terhadap nilai kuat geser dan beban retak pertama balok beton. Selain itu juga untuk mengetahui areal pemasangan *Sika Carbodur S512* yang dapat menahan kuat geser sampai pada titik maksimum dan juga untuk mengetahui pengaruh kuat lentur terhadap kuat geser.

Benda uji yang direncanakan sebanyak 8 buah, namun pada pelaksanaannya hanya menggunakan 4 buah benda uji, hal ini dikarenakan faktor biaya. Benda uji berupa balok beton bertulang tanpa tulangan geser dengan ukuran 1200 mm x 150 mm x 80 mm dengan jarak antar tumpuan 1000 mm, dengan variasi satu buah balok beton tanpa perkuatan, satu buah balok beton dengan perkuatan  $1/6 L$ , satu buah balok beton dengan perkuatan  $1/3 L$  dan satu buah balok beton dengan perkuatan  $L$ . Balok-balok tersebut ditumpu sendi-rol pada ujung-ujungnya. Beban terpusat masing-masing  $P/2$  dikerjakan pada  $1/3$  bentang dari kedua tumpuan.

Dari hasil penelitian dapat diperoleh bahwa kuat geser terbesar yang dapat ditahan terjadi pada balok beton yang diperkuat dengan *Sika Carbodur S512* sepanjang bentang bila dibandingkan dengan balok beton normal. Pada balok beton normal, kuat gesernya sebesar 8,82 kN, nilai kuat geser pada beban retak pertamanya yaitu sebesar 5,09 kN dan momen lenturnya sebesar 5,88 kNm. Sedangkan pada balok beton yang diperkuat dengan *Sika Carbodur S512* sepanjang bentang nilai kuat gesernya sebesar 14,7 kN atau meningkat sebesar 66,68 %, sedangkan nilai kuat geser pada beban retak pertamanya sebesar 12,74 kN atau meningkat sebesar 150,39 %. Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa meningkatnya kuat geser meningkat pula momen lentur, peningkatan momen lentur terbesar terjadi pada balok beton yang diperkuat dengan *Sika Carbodur S512* sepanjang bentang, yaitu sebesar 9,8 kNm atau meningkat sebesar 66,68 %.

**Kata kunci :** balok beton, perkuatan geser, *Sika Carbodu*