

**PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN BAJA
TIPE CIC TANPA RINGCAP
PADA BALOK BETON BERTULANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

*Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*

Oleh:

BINDU RAHWANA

03060116002

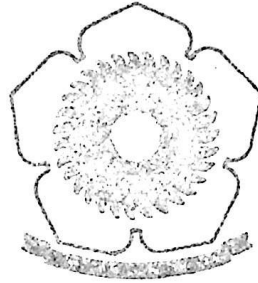
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2005

**PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN
TIPE CIC TANPA RING CAP
PADA BALOK BETON BERTULANG**



S
693.5407
Rah
/o
6050451
2005



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

R. 12109
Rg. 12391

Oleh:

BINDU RAHWANA

03003110002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2005

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : BINDU RAHWANA
NIM : 03003110002
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH PEMAKALAN SAMBUNGAN BAJA
TIPE CIC TANPA RING CAP PADA BALOK BETON
BERTULANG

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal: Pembimbing Utama


Ir. H. MARLISNAR AR
NIP. 130 528 017

Tanggal: Pembantu Pembimbing


Ir. SUTANTO MULIAWAN, M.Eng
NIP. 131 855 590

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : BINDU RAHWANA
NIM : 03000110002
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN
BAJA TIPE CIC TANPA RING CAP PADA
BALOK BETON BERTULANG**

**Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



**Ir. Hj. IKA YULIANTINA, MS.
NIP. 131 754 952**

" JANGAN PERNAH BERHENTI BERUSAHA WALAUPUN ITU
HANYA TERUNGKAP LEWAT DOA, KARENA DIBALIK
KESULITAN ITU PASTI ADA KEMUDAHAN"

KUPERSEMBARKAN BUAT

"KEDUA ORANG TUAKU TERCINTA, ADIKKU RULI DAN DJAROT,
VETO, NERO YANG SELALU KUSAYANGI, SELURUH KELUARGAKU
YANG TAKKAN PERNAH KULUPAKAN"

MAMA DAN PAPA ROLAND YANG SANGAT BAIK HATI
SAHABAT-SAHABAT SEPERJUANGAN (HARIS, KIKI, ROLAND,
DEKA, YOSSE, KAK RUDI DAN KAK ANDI) DAN
SEPENANGGUNGAN (LEPI JUNIYANSYAH, FIRMANTO
NGANARUDIN, DASRIL, YUDI, TANTO, BAMBANG, RULI, SERTA
SEMUANYA YANG TELAH MEMBANTU DAN MENJADI TEMAN
DALAM HIDUPKU"

"TIADA HARI TANPA CANDA DAN KENANGAN MANIS BERSAMA
KELUARGA BESAR BI NO. 8 PARA SENIORKU (MAS HERI, MAS
SALIM, MAS TARNO, MAS BASYIM, MAS RAHMAN, MAS WA-
ONE, MAS HABIB, BANG IJUL, YUK IMEL) DAN JUNIOR YANG
HEBOH (ERIK, DAYAT, EKA, ADE, JIBUR, HUDA, DENI)"

SOME ONE IN MY HEART

I WILL FIND YOU BUT I DONT KNOW WHERE AND WHEN ?

"KEBAIKAN AKAN SELALU DIBALAS KEBAIKAN DAN AKAN
SELALU DIKENANG KETIKA AKU BERJAYA WALAU ITU CUMA
LEWAT KATA-KATA"

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, serta shalawat dan salam semoga tetap dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Tugas akhir ini dibuat guna memenuhi persyaratan untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Judul tugas akhir tersebut adalah Pengaruh Pemakaian Sambungan Baja Tipe CIC pada Balok Beton Bertulang. Penulisan tugas akhir ini didasarkan atas penelitian Pengaruh Pemakaian Sambungan Baja yang dilakukan secara berkelompok dengan tipe sambungan dan perletakan yang berbeda-beda.

Di dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari masih dapat terdapat kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran-saran dan kritik serta bimbingan dari semua pihak.

Atas segala bantuan dan bimbingan serta saran-saran yang telah diberikan kepada penulis, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Marlisnar AR, selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah banyak memberikan saran dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
2. Bapak Ir. Sutanto Muliawan M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak memberikan saran dan meluangkan waktu selama penelitian.
3. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan mengoreksi tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Administrasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh Teknisi Laboratorium yang telah membantu selama penelitian.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang tergabung dalam tim penelitian.

8. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu, memotivasi serta memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir ini.

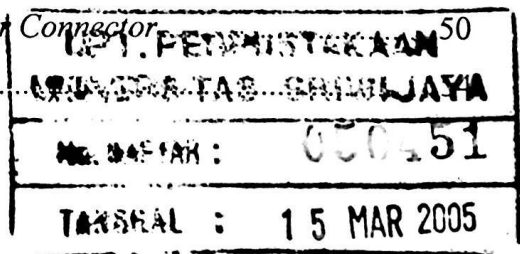
Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan informasi pada dunia pengetahuan ketekniksipilan dan semua pihak yang memerlukannya.
Amin.

Indralaya, Januari 2005

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Dasar dan Standar Perencanaan Struktur Beton Bertulang	5
2.1.1 Kuat Beton terhadap Gaya Tekan	8
2.1.2 Kuat Beton terhadap Gaya Tarik	12
2.1.3 Baja Tulangan	14
2.1.4 Perencanaan Tulangan Tarik.....	18
2.1.5 Perencanaan Tulangan Geser	25
2.1.6 Lendutan Balok Beton Bertulang	29
2.2 Teori Baja Sebagai Bahan Konstruksi	35
2.3 Teori Sambungan Baja	36
2.3.1 Sambungan Baut.....	39
2.3.2 Sambungan Las	42
2.4 Tegangan Lekat atau <i>Bonded Stresses</i>	48
2.5 Penyambung Geser atau <i>Shear Connector</i>	50
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	vi



BAB IV. PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Perhitungan Kapasitas Pembebanan	61
4.2 Perhitungan Lendutan	64
4.3 Perhitungan Kekuatan Bagian-bagian Sambungan Baja.....	70
4.3.1 Kontrol Kekuatan Baut dan Plat baja	70
4.3.2 Kontrol Kekuatan Plat.....	72
4.3.3 Kontrol Kekuatan Las Pada Angkur	76
4.3.4 Kontrol Kekuatan Las Pada <i>Shear Connector</i>	77
4.4 Hasil Penelitian	78
BAB V. PENUTUP	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1.3.1 Dimensi dan berat batang tulangan baja ASTM	17
Tabel 2.1.3.2 Jenis dan kelas baja sesuai SII 0136-80	17
Tabel 2.1.3.3 Dimensi dan berat batang tulangan baja SII 0136-08	18
Tabel 2.1.4.1 Konstanta perencanaan	25
Tabel 2.1.6.1 Nilai n dan modulus elastisitas beton	33
Tabel 2.5.1 Distribusi batang vertikal berdasarkan AISC.....	52
Tabel 4.2.1 Perhitungan momen konstruksi 1 sejauh x dengan <i>unit load method</i>	66
Tabel 4.2.2 Perhitungan momen konstruksi 1 sejauh x dengan <i>unit load method</i>	69
Tabel 4.3.1.1 Perhitungan titik berat baut	70
Tabel 4.4.1 Hasil pengujian balok beton konvensional	78
Tabel 4.4.2 Hasil pengujian balok beton bertulang dengan sambungan tipe CIC tanpa ring cap yang terletak 20 cm dari tengah bentang .	79
Tabel 4.4.3 Hasil pengujian balok beton bertulang dengan sambungan tipe CIC tanpa ring cap yang terletak 20 cm dari tengah bentang .	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1.1.1 Garfik hubungan regangan dan tegangan tekan beton	9
Gambar 2.1.1.2 Grafik hubungan regangan dan tegangan tekan beton dengan berbagai macam f_c' yang berbeda	11
Gambar 2.1.3.1 Grafik hubungan tegangan dan regangan batang tulangan baja	16
Gambar 2.1.4.1 Diagram tegangan dan regangan balok menahan momen ultimit	20
Gambar 2.1.5.1 Menentukan jarak sengkang berdasarkan syarat kekuatan ..	28
Gambar 2.1.6.1 Penampang retak	30
Gambar 2.1.6.2 Penampang transformasi	32
Gambar 2.1.6.3 Balok bertulang rangkap	34
Gambar 2.3.1.1 Sambungan baut <i>single shear</i>	40
Gambar 2.3.1. Sambungan baut <i>double shear</i>	40
Gambar 2.3.2.1 Sambungan las tumpul	42
Gambar 2.3.2.2 Sambungan las sudut	43
Gambar 2.3.2.3 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 1	44
Gambar 2.3.2.4 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 2	44
Gambar 2.3.2.5 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 3	45
Gambar 2.3.2.6 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 4	45
Gambar 2.3.2.7 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 5	46
Gambar 2.3.2.8 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 6	47
Gambar 2.3.2.9 Sambungan las sudut untuk peristiwa dasar 7	47
Gambar 2.4.1 Definisi tulangan melintang A_{tr}	48
Gambar 2.4.2 Balok tes NBS	49
Gambar 2.5.1 Distribusi tegangan pada beban ultimit di dalam balok komposit	52
Gambar 3.1 Benda uji 1	55

Gambar 3.2	Benda uji 2	55
Gambar 3.3	Benda uji 3	56
Gambar 3.4	Alat uji tekan balok beton bertulang	56
Gambar 3.5	Dimensi sambungan baja tipe CIC tanpa ring cap	57
Gambar 3.6	Pemasangan <i>shear connector</i> , dan angkur pada sambungan baja tipe CIC tanpa ring cap	58
Gambar 3.7	Penulangan pada sambungan baja tipe CIC tanpa ring cap .	58
Gambar 3.8	Diagram alir penelitian	60
Gambar 4.1.1	Dimensi penampang balok dan kondisi pembebanan	61
Gambar 4.1.2	Kapasitas momen sejauh x	63
Gambar 4.1.3	Posisi sambungan baja tipe CIC tanpa ring cap	64
Gambar 4.2.1	Pemisahan konstruksi akibat beban luar dan berat sendiri ..	65
Gambar 4.2.2	Konstruksi 1	66
Gambar 4.2.3	Konstruksi 2	69
Gambar 4.3.1.1	Posisi baut pada plat baja	70
Gambar 4.3.2.1	Dimensi potongan plat.....	72
Gambar 4.3.2.2	Detail profil plat no.1	72
Gambar 4.3.2.3	Detail profil plat no.2	74
Gambar 4.3.3.1	Pengelasan pada angkur	76
Gambar 4.3.3.2	Letak las pada <i>shear connector</i>	77
Gambar 4.4.1	Grafik hubungan lendutan dan beban pada beton bertulang tanpa sambungan	82
Gambar 4.4.2	Grafik hubungan lendutan dan beban pada tipe CIC tanpa ring cap posisi tengah bentang	82
Gambar 4.10	Grafik hubungan lendutan dan beban pada tipe CIC tanpa ring cap posisi pinggir	83
Gambar 4.11	Grafik hubungan lendutan dan beban.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak material yang bisa dipakai sebagai bahan bangunan dalam konstruksi sipil, seperti beton, baja, kayu, dan lain-lain. Penggunaan setiap bahan bangunan sangat bervariasi dan memiliki keunggulan serta kelemahan tersendiri. Berdasarkan sifat-sifat bahan, fungsi konstruksi, pertimbangan lingkungan dan estetika, maka dibuat modifikasi geometris dalam model analisis dan proses pemecahan yang diulang sampai didapatkan sebuah pemecahan yang menghasilkan sebuah keseimbangan yang memuaskan diantara pemilihan bahan, penghematan bahan, dan berbagai pertimbangan arsitektur. Dengan analisa dan desain, bahan-bahan bangunan tersebut dapat dipilih mana yang lebih layak dipakai untuk konstruksi bangunan.

Semakin majunya ilmu pengetahuan ketekniksipil membawa dampak pembangunan konstruksi bangunan sipil semakin berkembang cukup pesat. Struktur bangunan pada saat ini banyak menggunakan struktur beton bertulang yang diperkirakan pemakaiannya sekitar 60-65% baik pada bangunan gedung maupun bangunan sipil lainnya. Keuntungan digunakannya konstruksi beton bertulang adalah:

1. Beton mempunyai perlawanan yang besar terhadap bahaya kebakaran.
2. Beton mudah dibentuk.
3. Struktur beton tahan terhadap cuaca, sehingga setelah pekerjaan tidak terlalu banyak memerlukan pemeliharaan.

Akan tetapi konstruksi beton bertulang juga mempunyai kelemahan diantaranya:

1. Kontruksi beton tidak dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain.
2. Pekerjaan beton bertulang membutuhkan waktu yang lebih lama dan harus dilakukan secara bertahap karena untuk mencapai beton bertulang dengan kekuatan tertentu membutuhkan waktu yang cukup lama.

3. Kualitas beton bertulang yang dikerjakan di lapangan tidak selalu mendapatkan hasil yang maksimal karena dipengaruhi oleh kondisi di lapangan.

Untuk mengatasi kelemahan beton bertulang tersebut, maka para ahli melakukan berbagai penelitian sehingga dalam perkembangan beton bertulang konvensional ditemukan berbagai macam metode diantaranya sistem beton prategang dan dinding geser.

Di dalam penelitian ini penulis mencoba metode baru yaitu pembuatan beton konvensional pracetak dengan menggunakan sambungan baja sehingga dapat menutupi kelemahan beton yang disebutkan diatas. Dengan menggunakan metode baru ini diharapkan beton bertulang yang dihasilkan dapat memberikan keuntungan sebagai berikut:

1. Konstruksi beton dapat dibongkar pasang dan dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain.
2. Pekerjaan konstruksi beton bertulang memerlukan waktu yang singkat karena menggunakan sistem pracetak.
3. Beton bertulang yang dihasilkan mempunyai kualitas maksimal karena dikerjakan di bengkel dengan pengawasan mutu yang memenuhi standar.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa pengaruh pemakaian sambungan baja pada balok beton bertulang.
2. Membandingkan kekuatan balok beton bertulang tanpa sambungan baja dengan menggunakan sambungan baja.
3. Membandingkan lendutan balok beton bertulang tanpa sambungan baja dengan menggunakan sambungan baja.

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini merupakan studi awal untuk beton bertulang dengan sambungan baja. Oleh karena itu ruang lingkup pembahasan hanya dibatasi dalam

skala makro saja tanpa dibahas secara detail bagian-bagian dari sambungan baja tersebut. Pembahasan hanya berupa perilaku beton yang terjadi akibat pembebanan maksimum. Diharapkan perilaku yang terjadi dapat dijadikan input untuk studi lanjutan penelitian ini dalam skala mikro seperti kekuatan sambungan yang meliputi dimensi plat, jumlah baut dan kekuatan *shear connector* yang dibutuhkan.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran terhadap penulisan tugas akhir ini, maka penulis menjabarkan dalam bentuk sistematika penulisan yang terdiri dari 5 bab yaitu:

Bab I. Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan teori-teori dasar beton bertulang konvensional serta sambungan baja yang digunakan sebagai dasar teori analisis dan perhitungan hasil pengujian.

Bab III. Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan prosedur penelitian serta penjelasan tentang alat uji dan benda uji secara detail.

Bab IV. Perhitungan dan Pembahasan

Bab ini menguraikan perhitungan kekuatan benda uji berdasarkan perumusan beton bertulang konvensional dan sambungan baja kemudian dilakukan pembahasan perilaku beton yang telah diberi pembebanan maksimum.

Bab V. Penutup

Bab ini menyajikan kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian serta saran yang dapat dijadikan input untuk penelitian ini selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dipohusodo, Istimawan, Struktur Beton Bertulang. PT. Gramedia Pustaka Utama, 1999.
2. Park, R., Paulay, T., Reinforced Concrete Structures. JOHN WILLEY & SONS, 1976.
3. Bowles, Joseph E., Desain Baja Konstruksi, terjemahan Silaban, Pantur.. Erlangga, 1985.
4. Potma, A.P., De Vries, J.E., Konstruksi Baja Teori, Perhitungan dan Pelaksanaan. Pradnya Paramita, 1993.
5. Vis, W.C., Kusuma, Gideon H., Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang. Erlangga, 1996.
6. Mosley, W.H, Bungey, J.H, Perencanaan Beton Bertulang terjemahan Madyayanti, Elly. Erlangga, 1984.
7. Salmon, G., Charles, Johnson, E., Struktur Baja terjemahan Wira. Erlangga, 1990.
8. Merrit, Frederick S., Standard Handbook for Civil Engineering Third Edition.
9. Pasaribu, Patar M., Konstruksi Baja Penyelesaian Soal-soal dan Penjelasannya Edisi Kedua. Universitas HKBP Nommensen, 1996.