

**PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN BAJA
TIPE MASSIVE PEN
PADA BALOK BETON BERTULANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

DEKA SUCIATY

03003110105

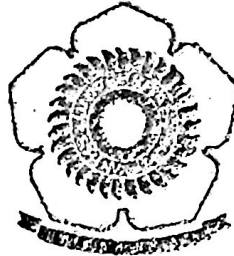
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2005

**PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN BAJA
TIPE MASSIVE PEN
PADA BALOK BETON BERTULANG**



S
693.5407
Sue
/p
C050452
2005



LAPORAN TUGAS AKHIR

R.12110

Rg.12392

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

Oleh:

DEKA SUCIATY

03003110105

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2005

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : DEKA SUCIATY
NIM : 03003110105
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN
BAJA TIPE MASSIVE PADA
BALOK BETON BERTULANG

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Pembimbing Utama


Ir. Hj. MARLISNAR AR
NIP. 130 528 017

Pembantu Pembimbing


Ir. SUPANTO MULIAWAN M.Eng
NIP. 131 855 590

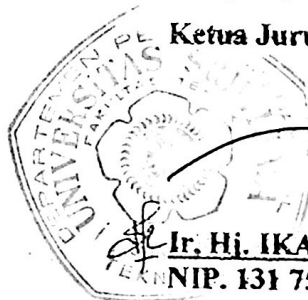
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : DEKA SUCIATY
NIM : 03205120703
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN
BAJA TIPE MASSIVE PEN PADA
BALOK BETON BERTULANG

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ika Yuliantina
Ir. Hj. IKA YULIANTINA, MS.

NIP. 131 754 952

MOTTO :

" Berserahlah kepada Allah karena dialah yang menentukan segalanya, ketabahan dan kesabaran akan menghantarkan kita kepada kemenangan "

Kupersembahkan Untuk :

- ♥ *Papa dan Mama (Orangtuaku yang tercinta)*
- ♥ *Kakak dan Adik-adikku tersayang :
Mbak Friska Kusdianty, Aulia
Andika Putri, Adhy Kusuma Putra*
- ♥ *Kak Dendy sebagai kekasih, kakak
dan teman terbaik yang selalu
menyayangiku, menemaniku dalam
suka dan duka*
- ♥ *Almamaterku tercinta*

PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN BAJA TIPE *MASSIVE PEN* PADA BALOK BETON BERTULANG

ABSTRAK

Beton bertulang sebagai bahan bangunan hingga saat ini masih menempati urutan pertama dalam pemakaiannya, sehingga setiap perkembangan yang ada di bidang teknologi beton sangat menarik minat para ahli di bidang tersebut.

Di dalam empat dekade terakhir ini dengan adanya tuntutan kebutuhan dan ekonomi, telah terdapat perkembangan yang cukup pesat di dalam dunia konstruksi bangunan gedung dan bangunan sipil lainnya. Dengan semakin meningkatnya harga material pembentuk beton dan biaya konstruksi lainnya, maka telah dibuatlah berbagai metode pelaksanaan konstruksi dengan tujuan memperpendek waktu pelaksanaan.

Di dalam penelitian ini penulis membuat sambungan baja dengan tipe *massive pen*. Tiap tipe sambungan dibuat dua sampel dengan posisi sambungan berbeda yaitu :

1. Sambungan berada pada 20 cm dari tengah bentang.
2. Sambungan berada pada 33 cm dari tepi bentang.

Pembebanan dilakukan dengan menggunakan system two point loading.

Dari hasil penelitian diharapkan bahwa :

- Loading capacity pada balok beton bertulang sambungan baja lebih kurang sama dengan loading capacity pada balok beton bertulang tanpa sambungan baja.
- Keruntuhan yang terjadi pada waktu beban maksimum tidak terjadi pada bidang kontak antara beton dan sambungan baja.
- Lendutan yang terjadi pada waktu beban maksimum beberapa diantaranya tidak terlalu jauh dengan lendutan yang terjadi pada balok beton bertulang tanpa sambungan baja.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya jualah sehingga Tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini dibuat guna memenuhi persyaratan untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Adapun judul Tugas akhir tersebut adalah **PENGARUH PEMAKAIAN SAMBUNGAN BAJA TIPE *MASSIVE PEN* PADA BALOK BETON BERTULANG.**

Di dalam pembuatan Tugas akhir ini penulis menyadari masih banyak 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 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 Juliantina, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. H. Anis Saggaf, MSCE, yang telah memberi masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan mengoreksi tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Administrasi Jurusan Teknik Sipil Unversitas Sriwijaya.
7. Rekan-rekan satu tim penelitian, Yosse, Roland, Haris, Kiki, Bindu, Kak Rudi, dan Kak Andi terima kasih atas bantuannya selama penyusunan skripsi ini.

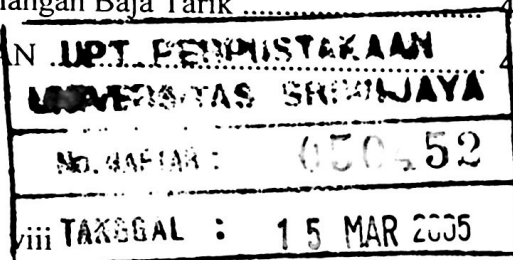
8. Papa dan Mama Roland, Papa dan Mama Kak Dendy, yang selalu memberikan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman dekatku semasa kuliah, Dini, Mariati, Merry, Dwi, Yuli.
10. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu, memotivasi serta memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan 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.

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Teori Dasar Struktur Beton Bertulang	4
2.1.1 Kuat Beton Terhadap Gaya Tekan	5
2.1.2 Kuat Beton Terhadap Gaya Tarik	9
2.1.3 Kuat Lentur Balok Beton Bertulang	15
2.1.4 Lendutan Balok Beton Bertulang	18
2.2 Teori Dasar Baja Sebagai Bahan Konstruksi	24
2.3 Teori Sambungan Baja	25
2.4 Sambungan Baut	28
2.5 Sambungan Las	33
2.6 Disain Shear Connector.....	39
2.7 Disain Angkur Tulangan Baja	40
2.7.1 Panjang Penyaluran Tulangan Baja Tarik	40
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	43



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Perencanaan <i>Loading Capacity</i> (Kapasitas pembebanan)	
Balok Beton Bertulang Tanpa sambungan Baja	49
4.1.1 Pembebanan Pada Saat Mencapai Titik Leleh	50
4.1.2 Pembebanan Pada Saat Runtuh	51
4.2 Perhitungan Lendutan Balok Beton Bertulang Tanpa Sambungan Baja Dengan Rumus Lendutan.....	52
4.3 Perhitungan Kekuatan Bagian-bagian Dari Sambungan Baja ..	56
4.3.1 Kontrol Kekuatan baut dan plat Baja	56
4.3.2 Kontrol Kekuatan <i>Shear Connector</i>	59
4.3.3 Kontrol Kekuatan Angkur Tulangan Baja	60
4.4 Hasil Pengujian	61
4.4.1 Pengujian Balok Beton Bertulang Tanpa Sambungan Baja ..	61
4.4.2 Pengujian Balok Beton Bertulang Dengan Sambungan Baja Yang Terletak 20 cm Dari Tengah Bentang	62
4.4.3 Pengujian Balok Beton Bertulang Dengan Sambungan Baja Yang Terletak 33 cm Dari Perletakan	63
4.5 Grafik Hasil Pengujian	64
4.6 Analisa Hasil Pengujian	66
BAB V. PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar batang baja tulangan ASTM	14
Tabel 2.2 Jenis dan kelas baja tulangan sesuai SII 0136-80	14
Tabel 2.3 Dimensi dan Berat batang tulangan baja sesuai SII 0136-80.....	15
Tabel 2.4 Nilai n dan Modulus elastisitas beton	22
Tabel 4.1 Perhitungan Momen Maksimum.....	50
Tabel 4.2 Perhitungan Lendutan	53
Tabel 4.3 Perhitungan Kekuatan Baut.....	56
Tabel 4.4 Hasil pengujian benda uji 1	61
Tabel 4.5 Hasil pengujian benda uji 2	62
Tabel 4.6 Hasil pengujian benda uji 3	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Grafik hubungan tegangan dan regangan beton karena gaya tekan	5
Gambar 2.2 Grafik kuat tekan benda uji beton berumur 28 hari.....	8
Gambar 2.3 Grafik hubungan tegangan regangan batang tulangan baja.....	13
Gambar 2.4 Diagram tegangan regangan	17
Gambar 2.5 Penampang retak	18
Gambar 2.6 Penampang transformasi	21
Gambar 2.7 Balok tulangan rangkap.....	23
Gambar 2.8 Sambungan baut single shear	32
Gambar 2.9 Sambungan baut double shear	33
Gambar 2.10 Las bersiku datar.....	35
Gambar 2.11 Las bersiku cekung.....	36
Gambar 2.12 Las bersiku bulat.....	36
Gambar 2.13 Las tumpul V	37
Gambar 2.14 Las tumpul X	38
Gambar 2.15 Las tumpul U	39
Gambar 3.1 Sambungan baja tipe <i>Massive Pen</i>	44
Gambar 3.2 Benda uji 2	44
Gambar 3.3 Benda uji 3	44
Gambar 3.4 Alat uji tekan balok beton bertulang	45
Gambar 3.5 Rangkaian tulangan dan sambungan baja.....	46
Gambar 3.6 Diagram alir penelitian	47
Gambar 4.1 Skema Pembebanan.....	49
Gambar 4.2 Reaksi Perletakan	49
Gambar 4.3 Diagram Tegangan Regangan Beton.....	50
Gambar 4.4 Skema Pembebanan Perhitungan Lendutan	52
Gambar 4.5 Skema Pembebanan akibat beban satuan di titik D.....	53

Gambar 4.6 Posisi baut pada plat baja	56
Gambar 4.7 Ukuran plat yang digunakan.....	58
Gambar 4.8 Grafik hubungan lendutan dan pembebanan pada benda uji 1	64
Gambar 4.9 Grafik hubungan lendutan dan pembebanan pada benda uji 2....	64
Gambar 4.10 Grafik hubungan lendutan dan pembebanan pada benda uji 3..	65
Gambar 4.11 Grafik perbandingan lendutan dan pembebanan benda uji 1, 2, dan 3	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi sipil, banyak material yang bisa dipakai sebagai bahan bangunan, seperti beton, baja, kayu, dan lain-lain. Penggunaan setiap bahan bangunan sangat bervariasi dan memiliki keunggulan serta kelemahan tersendiri. Dengan dasar analisa dan desain tertentu, bahan-bahan bangunan tersebut dapat dipilih mana yang lebih layak dipakai untuk konstruksi bangunan.

Dalam beberapa puluh tahun belakangan ini pembangunan konstruksi bangunan sipil berkembang cukup pesat. Pada saat ini struktur bangunan 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 mempunyai perlawanan yang besar 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 pelaksanaan 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.
4. Mengetahui posisi keruntuhan yang terjadi pada balok beton bertulang dengan sambungan baja setelah diberi pembebanan maksimum.

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, *ring cap*, 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. Kh, Sunggono, Buku Teknik-Sipil. Nova, Bandung, 1995.
3. Schodek, Daniel L, Struktur. Erlangga, Jakarta, 1999.
4. Bowles, Joseph E., Desain Baja Konstruksi, terjemahan Silaban, Pantur. Erlangga, 1985.
5. Neville, Brook, J.J., Concrete Technology. Logman Scientific & Technical, 1987.
6. AISC, Manual of Steel Construction Eighth Edition. AISC Inc., 1980.
7. Waddel, J.J., Concrete Construction Handbook. McGraw-Hill Book Company, 1974.
8. Klieger, Paul, Lamond, Joseph F, Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete-Making Material. ASTM, Philadelphia, 1994.