

TUGAS AKHIR

PENGARUH PELAT DI BALOK T (T-BEAM) BETON BERTULANG TERHADAP PERILAKU GESER AKIBAT LENTUR DAN MOMEN KAPASITAS


Dijukan Sebagai Syarat Untuk Menempuh Pendidikan Tingkat
Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata
Semarang



diesusun oleh :

NAMA : Bambang Wijanarko
NIM : 90.12.781
NIRM : 90.6.111.03010.50011

NAMA : Daniel Soedamoto Satyagraha
NIM : 90.12.809
NIRM : 90.6.111.03010.50035

	PERPUSTAKAAN	
	No. INV.	DTS / 5 / G
	Th. Angg.	Cat :
PARAP.		TGL. 29/8 00

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
1999**



UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

INTI SARI

Penelitian pengaruh pelat di balok ' T ' (T-beam) beton bertulang terhadap perilaku geser akibat lentur dan momen kapasitasnya bertujuan untuk mengetahui pengaruh adanya pelat pada balok empat persegi panjang (epp) terhadap kapasitas momen yang terjadi pada balok ' T ', gaya geser akibat lentur yang terjadi pada balok ' T ' serta keruntuhan yang terjadi dibandingkan dengan perhitungan secara teoritis.

Pada balok beton bertulang untuk menyederhanakan analisa, dianggap bertampang empat persegi panjang pada kenyataan balok ini merupakan balok ' T ', karena adanya tambahan plat beton di atasnya. Di ujung (pertemuan dengan kolom), balok ' T ' menerima momen negatif (serat tarik di atas) dan terjadi momen yang cukup besar dan gaya geser yang besar juga, karena di tumpuan ini menerima tambahan beban akibat gempa.

Balok benda uji atau sampel yang diteliti berukuran $20 \times 40 \text{ cm}^2$ dan balok uji berukuran $20 \times 40 \text{ cm}^2$ dengan flens selebar 20 cm dari sisi luar balok dengan ketebalan 8 cm. Benda uji dibuat 6 buah, terdiri dari 2 group masing-masing 3 benda uji. Diameter tulangan dibuat sama tetapi jarak sengkang dibedakan menjadi 3 macam jarak (10 cm, 15 cm dan 20 cm). Pengujian dilakukan dengan memberikan beban di tengah bentang balok. Pengujian pembebanan balok ini dilakukan sampai balok mengalami retak hingga hancur.

Hasil penelitian mendapatkan pengaruh peningkatan kapasitas momen untuk balok ' T ' yang menerima momen negatif (serat di flens tarik) tidak terlalu berbeda dengan balok epp biasa saat momen pada batas tegangan plastis sebesar 10,599 ton meter maupun tegangan geser. Yang berbeda adalah lendutan yang terjadi pada balok epp sebesar 0,548 cm sedangkan balok ' T ' sebesar 0,335 cm. Jadi lendutan balok epp lebih besar dari pada balok ' T '. Kapasitas momen yang masih dimiliki oleh balok dengan tulangan *underreinforced* menunjukkan 40 % lebih besar dari momen yang dihitung berdasarkan teori sebesar 6,042 ton meter, tetapi perlu dipertimbangkan terhadap lendutan yang dapat terjadi.

Pengaruh flens terhadap kekuatan geser balok juga tidak terlihat, sedangkan perbandingan perhitungan dari PBI 71 dengan ACI, menunjukkan bahwa tegangan ijin geser dari beton boleh dianggap bekerja sama dalam memikul gaya geser.

Balok mengalami keruntuhan saat momen mencapai 10,599 ton meter maka kekuatan dan keamanan sebenarnya balok meningkat bila dibandingkan dengan perhitungan momen teori sebesar 6,042 ton meter.



UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

Nama	: → DANIEL . S. SATYAGRAHA	NIM	: 90.12.809
MT. Kuliah	: → BAMBANG WIJANARNO	Semester	: 90.12.761
Dosen	: Ir. SUHARNO BITDMARSONO, MS	Ds. Wali	: Ir. YOHANES XULI M, MT
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	16 - 3 - 98	- Buat Proposal .	
2.	24 - 3 - 98	- Lanjutkan analisa penampang . - Analisa tampang Acc . - Proposal pubaiki	
3.	29 - 3 - 98	- Acc Proposal	
4.	12 - 4 - 98	- Pembesian dan Bekisting .	
5.	18, 19 - 4 - 98.	- Pengecoran benda uji	
6.	10 - 6 - 98	- Pengujian benda uji I	
7.	11 - 6 - 98	- Pengujian benda uji II	
8.	15 - 6 - 98	- Buat laporan	
9.	21 - 6 - 98	- Perbaiki Tinjauan Pustaka - Lanjutkan Analisa & Pembahasan	
10.	29 - 6 - 98	- Pubaiki analisa Pembahasan - Lanjutkan Kesimpulan saian .	
11.	6 - 7 - 98	- Acc .	

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

Nama : DANIEL S. SATYAGRAHA NIM : 9012809/9012781
 MT. Kuliah : BANDANJO (SIJANARJO) Semester :
 Dosen : Ir. DAVID WIDIANTO, MT Ds. Wali : Ir. YOHANES YHM, MT
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	15-9-98	- Tinjauan portal d. lambah lemble TL	<i>dw</i>
2.	7-3-99	- Kesimpulan hrs sudah ada pd analisis	<i>dw</i>
3.	24-3-99	- Petal ke Suran lelimat ths Indonesia - epurasi seli runt beton? - Perhitungan momen with gambar II (juga tabel) - Diagram beban - lendutan - Mengapa pd rebound beton = 0, $\delta \neq 0$	<i>dw</i>
4.	30-6-99	- sata yg d'peoleh d. buat epurasi - Perhit Momen: $9 + 85$	<i>dw</i>
5.	4-8-99	- Kesimpulan d. kemplasi resin-tinjuan	<i>dw</i>
6.	2-9-99	- Pada kesimpulan sehit kan angka 2 rya	<i>dw</i>
7.	10-9-99	- Intisari - salaman? No cari <i>all David 10/99</i>	

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)



UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PELAT DI BALOK T (T-BEAM) BETON
BERTULANG TERHADAP PERILAKU GESER
AKIBAT LENTUR DAN MOMEN
KAPASITAS**

Disusun Oleh :

NAMA : Bambang Wijanarko

NAMA : Daniel Soedarnoto Satyagraha

NIM : 90.12.781

NIM : 90.12.809

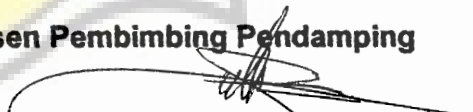
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



Ir. David Widiyanto, MT



Ir. Suharno Gitomarsone, MS



UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Pada kesempatan ini penulis menyajikan tugas akhir dengan judul **Pengaruh Pelat di Balok T (T-beam) Beton Bertulang Terhadap Geser Akibat Lentur dan Momen Kapasitas**, tentu saja penulis juga menghadapi banyak kesulitan dan hambatan dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis, namun berkat adanya dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, maka kesulitan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu dalam kesempatan ini tidaklah berlebihan jika penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. B. Pat. Ristara Gandhi, MSA, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Bapak Ir. Djoko Suwarno, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Bapak Ir. David Widiyanto, MT, selaku dosen Pembimbing Utama tugas akhir.

4. Bapak Ir. Suharno Gitomarsono, MS, selaku dosen Pembimbing Pendamping tugas akhir.
5. Orang tua, kakak dan adik tercinta yang telah memberikan semangat dan dorongan serta doa dalam penyajian laporan tugas akhir.
6. Rekan-rekan yang telah membantu dan memberikan dorongan pada kami dalam penyajian laporan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari hasil laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis tidak menutup diri dari kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya isi laporan tugas akhir ini di masa mendatang sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi.

Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan teknologi.

Semarang , September 1999

Penulis



UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar isi.....	iv
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Grafik.....	viii
Daftar Notasi.....	x
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Uraian Umum.....	1
1.2. Latar Belakang.....	1
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Uraian Umum.....	6
2.2. Kapasitas Momen Lentur.....	6
2.3. Geser Akibat Lentur.....	10
2.3.1. Formula dari FBI-71.....	13
2.3.2. Formula dari ACI-318-89.....	14

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Uraian Umum.....	16
3.2. Persiapan Penelitian.....	16
3.3. Pembuatan Benda Uji.....	17
3.4. Peralatan yang Digunakan.....	21
3.5. Pengujian Benda Uji.....	22

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Kapasitas Momen Lentur.....	63
4.2. Geser Akibat Lentur.....	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran.....	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pembebanan balok III.....	26
Tabel 2. Pembebanan balok I	27
Tabel 3. Pembebanan balok II	28
Tabel 4. Pembebanan balok IV	29
Tabel 5. Pembebanan balok V	30
Tabel 6. Pembebanan balok VI	31
Tabel 7. Pembebanan balok III dan perhitungan momennya	32
Tabel 8. Pembebanan balok I dan perhitungan momennya	33
Tabel 9. Pembebanan balok II dan perhitungan momennya	34
Tabel 10. Pembebanan balok IV dan perhitungan momennya	35
Tabel 11. Pembebanan balok V dan perhitungan momennya	36
Tabel 12. Pembebanan balok VI dan perhitungan momennya	37
Tabel 13. Rekapitulasi momen dan penurunan yang terjadi balok	38

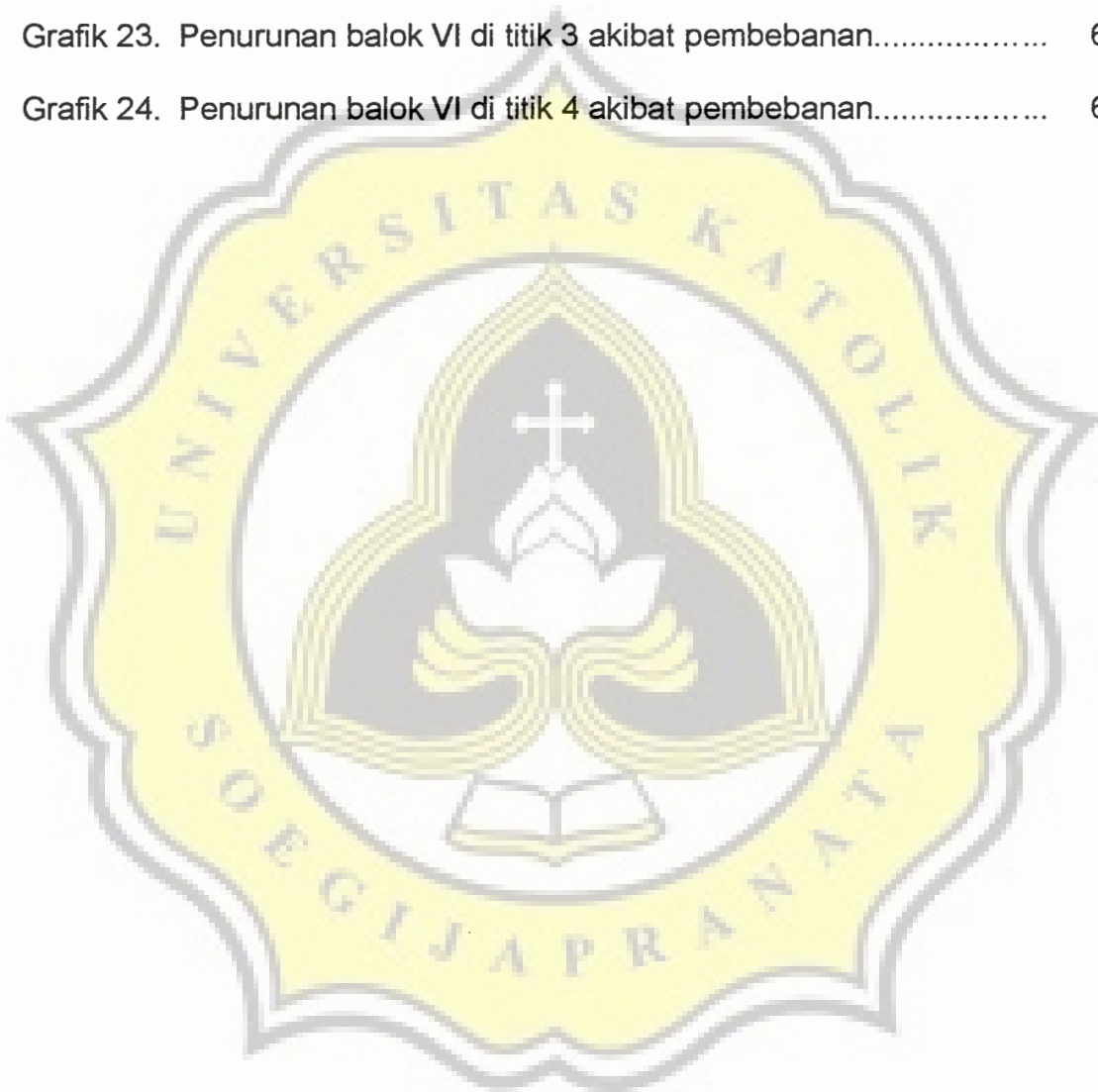
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema pembebanan	5
Gambar 2. Hubungan tegangan dan regangan pada tampang balok 'I'	7
Gambar 3. Hubungan tegangan dan regangan tampang balok 'L'	7
Gambar 4. Bidang Lintang dan Momen	12
Gambar 5. Penampang isometrik susunan sengkang	14
Gambar 6. Teori keruntuhan akibat geser	15
Gambar 7. Balok 'L' benda uji (model I)	19
Gambar 8. Balok 'I' benda uji (model I)	20
Gambar 9. Rangka besi untuk loading tes	21
Gambar 10. Letak <i>dial indicator</i>	25
Gambar 11. Retak akibat momen lentur.....	65
Gambar 12. Hubungan beban VS penurunan untuk balok IV.....	67
Gambar 13. Hubungan beban VS penurunan untuk balok III.....	68
Gambar 14. (a) Sifat elastis; (b) Sifat sebagian elastis.....	69
Gambar 15. Pembebanan kembali dari sampel dan menaikkan tegangan leleh.....	69

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Penurunan balok III di titik 1 akibat pembebanan.....	39
Grafik 2. Penurunan balok III di titik 2 akibat pembebanan.....	40
Grafik 3. Penurunan balok III di titik 3 akibat pembebanan.....	41
Grafik 4. Penurunan balok III di titik 4 akibat pembebanan.....	42
Grafik 5. Penurunan balok I di titik 1 akibat pembebanan.....	43
Grafik 6. Penurunan balok I di titik 2 akibat pembebanan.....	44
Grafik 7. Penurunan balok I di titik 3 akibat pembebanan.....	45
Grafik 8. Penurunan balok I di titik 4 akibat pembebanan.....	46
Grafik 9. Penurunan balok II di titik 1 akibat pembebanan.....	47
Grafik 10. Penurunan balok II di titik 2 akibat pembebanan.....	48
Grafik 11. Penurunan balok II di titik 3 akibat pembebanan.....	49
Grafik 12. Penurunan balok II di titik 4 akibat pembebanan.....	50
Grafik 13. Penurunan balok IV di titik 1 akibat pembebanan.....	51
Grafik 14. Penurunan balok IV di titik 2 akibat pembebanan.....	52
Grafik 15. Penurunan balok IV di titik 3 akibat pembebanan.....	53
Grafik 16. Penurunan balok IV di titik 4 akibat pembebanan.....	54
Grafik 17. Penurunan balok V di titik 1 akibat pembebanan.....	55
Grafik 18. Penurunan balok V di titik 2 akibat pembebanan.....	56

Grafik 19. Penurunan balok V di titik 3 akibat pembebanan.....	57
Grafik 20. Penurunan balok V di titik 4 akibat pembebanan.....	58
Grafik 21. Penurunan balok VI di titik 1 akibat pembebanan.....	59
Grafik 22. Penurunan balok VI di titik 2 akibat pembebanan.....	60
Grafik 23. Penurunan balok VI di titik 3 akibat pembebanan.....	61
Grafik 24. Penurunan balok VI di titik 4 akibat pembebanan.....	62



DAFTAR NOTASI

a = blok daerah tekan beton

b = lebar balok (cm)

d = jarak tulangan tarik dengan serat tepi penampang tekan
/ tinggi efektif balok (cm)

h = tinggi penampang beton (cm)

q = berat sendiri beton / beban merata (kg/m)

s = jarak sengkang (cm)

a_s = jarak tulangan sengkang (cm)

b_w = lebar manfaat flens penampang balok 'T' (cm)

d' = jarak tulangan tekan dengan serat tepi penampang tekan (cm)

f'_c = kuat tekan beton (kg/cm²)

f_y = kuat tarik leleh tulangan (kg/cm²)

f_s = tulangan leleh baja tarik (kg/cm²)

f'_s = tulangan leleh baja tekan (kg/cm²)

A = luas tulangan tarik (cm²)

A' = luas tulangan tekan (cm²)

A_v = luas tampang sengkang (cm²)

C_c = blok tekan beton (kg)

C_s = gaya tekan tulangan tekan (kg)

D = gaya lintang (kg)

E_s = modulus elastisitas baja = $2 \cdot 10^5$ kg/cm²

L = panjang bentang balok (m)

P = beban terpusat (kg)

Q = gaya melintang akibat beban merata (kg)

T = resultante tegangan-tegangan tarik (kg)

V_c = gaya lintang yang dapat ditahan beton (kg)

V_n = gaya lintang total yang dapat ditahan balok (kg)

V_s = gaya lintang yang dapat ditahan sengkang (kg)

σ_a = tegangan ijin leleh tulangan (kg/cm²)

σ'_{bk} = kekuatan tekan beton karakteristik (kg/cm²)

$\tau^*_{bm,u}$ = tegangan ijin geser beton dengan tulangan geser (kg/cm²)

τ^*_{bu} = tegangan ijin geser beton tanpa tulangan geser (kg/cm²)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan kapasitas momen untuk balok sampel

Lampiran 2. Perhitungan kapasitas geser untuk balok sampel

Lampiran 3. Gambar peralatan jack hidraulic yang dipakai



DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

- Gambar L. 1. Tulangan untuk balok 'L'
- Gambar L. 2. Pengecoran beton
- Gambar L. 3. Persiapan akhir untuk pembebanan
- Gambar L. 4. Tim peneliti bersama peninjau
- Gambar L. 5. Retak halus pada balok S (I), saat beban 1000 Psi
- Gambar L. 6. Retak halus pada balok S (II), saat beban 1000 Psi
- Gambar L. 7. Retak halus pada balok S (I), saat beban 1100 Psi
- Gambar L. 8. Retak halus pada balok (IV), saat beban 1000 Psi
- Gambar L. 9. Retak halus pada balok (V), saat beban 1000 Psi
- Gambar L.10. Peralatan jack hidraulic yang dipakai
- Gambar L.11. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata beton (sebagai perkiraan nilai fas)
- Gambar L.12. Grafik Persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 40 mm
- Gambar L.13. Grafik hubungan kandungan air, berat jenis agregat campuran dan berat beton

DAFTAR TABEL LAMPIRAN

Tabel L. 1. Nilai deviasi standar (kg/cm^2)

Tabel L. 2. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata beton
pada umur 28 hari

Tabel L. 3. Faktor air semen maksimum

Tabel L. 4. Nilai slam (cm)

Tabel L. 5. Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slam
dan ukuran maksimum agregrat (liter)

Tabel L. 6. Perkiraan kebutuhan agregrat kasar per meter kubik
beton berdasarkan ukuran maksimum agregrat dan
modulus halus pasir (m^3)

Tabel L. 7. Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton (liter)

Tabel L. 8. Kebutuhan semen minimum untuk berbagai pembetonan
dan lingkungan khusus



UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
