

TUGAS AKHIR

**PENGARUH LEKATAN BETON
TERHADAP BALOK BAJA
PADA STRUKTUR KOMPOSIT**



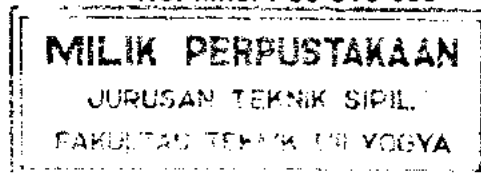
Disusun Oleh :

MARDIANTO

No. Mhs. : 88 310 199

HENNY SETIORINI

No. Mhs. : 88 310 058



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

1996

TUGAS AKHIR

**PENGARUH LEKATAN BETON
TERHADAP BALOK BAJA
PADA STRUKTUR KOMPOSIT**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh derajat Sarjana
Teknik Sipil

Disusun Oleh :

MARDIANTO

No. Mhs. : 88 310 199

HENNY SETIORINI

No. Mhs. : 88 310 058

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1996**

Allah-lah yang telah menjadikan tujuh langit, dan seperti itu juga di bumi, berlaku hukum Allah diantaranya. Supaya kamu ketahui bahwa Allah itu Berkuasa atas tiap-tiap suatu, dan bahwasannya Allah meliputi tiap-tiap suatu dengan pengetahuan-Nya. (QS. Ath-Thalaq 12)

*Dan mereka akan bertanya kepadamu tentang ruh, Katakanlah : "Ruh itu urusan Tuhanku, dan kamu tidak diberi ilmu melainkan sedikit".
(QS. Al-Isra' 85)*

*Mereka menjawab : "Maha suci Engkau ! Kami tidak mempunyai pengetahuan melainkan apa yang Engkau telah ajarkan kepada kami, karena sesungguhnya Engkau-lah Yang amat mengetahui, Yang Bijaksana."
(QS. Al-Baqarah 32)*

Amalkanlah ilmu yang bermanfaat itu walaupun sedikit, karena sebatang lilin dapat membuat terang lilin-lilin yang lain.

*Kupersembahkan untuk Ayahanda, Ibunda,
serta adik-adikku tercinta.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Assalaamu'alaikum Wr. Wb

Semoga keberkahan, Rahmat dan Hidayah Allah SWT pada kita semua. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah pada junjungan Nabi Muhammad SAW. beserta keluarganya, sahabatnya dan kaum muslim yang selalu menegakkan Ad-Din di muka bumi ini.

Tugas akhir yang kami buat ini adalah suatu study laboratorium yang berjudul **“Pengaruh Lekatan Beton Terhadap Balok Baja Pada Struktur Komposit”**. Penelitian ini kami laksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, baik dalam pembuatan benda uji dan pelaksanaan pengujian.

Atas terselesaikannya laporan hasil penelitian ini, dengan segala kerendahan dan kekurang-kekurangannya tak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada

1. Bapak Ir.H.Susastrawan, MS. selaku Dosen Pembimbing I dan Dekan pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, yang telah memberi saran dan pengarahan dalam Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. A. Kadir Aboe, MS. selaku Dosen pembimbing II yang telah banyak memberi masukan-masukkan dan bimbingannya hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Bambang Sulistiono, MsCE. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Ilman Noor, MsCE. selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, yang telah memberi izin pemakaian laboratorium untuk penelitian dalam Tugas Akhir ini.

5. Segenap Karyawan Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
6. Ayahanda, Ibunda, serta adinda tercinta yang selalu memberikan dorongan, baik moril maupun materiil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Mahasiswa dan semua pihak yang tidak sempat kami sebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Meskipun kami telah berusaha untuk sebaik mungkin, tetapi kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu yang kami miliki. Oleh karena itu kami selalu dengan tangan terbuka untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata kami mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekurangannya baik dalam melaksanakan penelitian, bimbingan, maupun dalam penyelesaian laporan hasil penelitian pada Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT selalu membalas amal baik dan keikhlasan bagi mereka yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dengan pahala sebagai amalan sholihah disisi Allah SWT.

Aaamin

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Maret 1996

penyusun

(Mardianto / Henny Setiorini)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR NOTASI	xi
FAKTOR KONVERSI	xii
INTISARI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Metodologi Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Aksi Komposit	6
2.2. Lebar Efekif	7
2.3. Kekuatan Batas Penampang Komposit Penuh	8
2.3.1. Plat Memadai (kasus-1)	10
2.3.2. Plat Tidak Memadai (kasus-2)	11
2.4. Lekatan	12
2.4.1. Faktor-faktor Utama Dalam Lekatan	13
2.4.2. Penyaluran Tegangan Lekatan	14

2.5. Alat Penyambung Geser	16
2.5.1. Kuat Geser	18
2.5.2. Perencanaan Alat Penyambung Geser (konsep kekuatan batas)	20
BAB III. PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN	22
3.1. Persiapan Bahan dan Alat	23
3.2. Pengujian Geser Baja	24
3.3. Pemeriksaan Agregat Halus	25
3.3.1. Analisa Modulus Halus Butir	25
3.3.2. Berat Jenis Pasir	27
3.4. Pemeriksaan Agregat Kasar	27
3.4.1. Berat Jenis Split	28
3.4.2. Berat Jenis Kering Tusuk (SSD)	28
3.5. Pembuatan Benda Uji	29
3.5.1. Perancangan Campuran Adukan Beton	30
3.5.2. Pencampuran Adukan Beton	31
3.5.3. Pengujian Slump	31
3.5.4. Pencetakan Beton	32
3.5.5. Perawatan Beton	33
3.6. Pelaksanaan Pengujian	33
3.6.1. Pengujian Desak Kubus Beton	33
3.6.2. Pengujian Lentur	33
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Analisa Kuat Desak Kubus Beton ($f'c$)	38
4.2. Analisa Tegangan Lekatan	38
4.2.1. Berdasarkan Hasil Pengujian	39
4.2.2. Berdasarkan Teori Lekatan, dari Profil Baja Yang Seluruhnya Ditanam Ke dalam Beton	44
4.2.3. Berdasarkan Teori Lekatan Yang Mempengaruhi Panjang Penyaluran Pada Struktur Beton Bertulang	45

4.3. Chek Kapasitas Tampang Ultimit	47
4.3.1. Tinjauan Benda Uji I	47
4.3.2. Tinjauan Benda Uji II	49
4.3.3. Tinjauan Benda Uji III	49
4.4. Pembahasan	51
4.4.1. Perkiraan Kuat Luluh Baja	52
4.4.2. Gaya Geser Yang Terjadi Pada <i>Shear Connector</i>	53
4.4.3. Pengaruh Tegangan Lekatan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran-saran	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 3.1. Hasil pengujian geser baja	25
2. Tabel 3.2. Distribusi ukuran butiran pasir	26
3. Tabel 3.3. Hasil pengujian desak kubus beton	33
4. Tabel 3.4. Hasil pengujian lentur balok komposit	35
5. Tabel 4.1. Beban luluh rata-rata berdasarkan hasil pengujian	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 1.1. Bentuk-bentuk penampang benda uji	4
2. Gambar 2.1. Regangan pada balok komposit	7
3. Gambar 2.2. Dimensi yang menentukan lebar efektif be pada balok baja-beton komposit	7
4. Gambar 2.3. Distribusi tegangan pada kapasitas momen batas	9
5. Gambar 2.4. Tahanan geser balok komposit pada profil baja yang seluruhnya ditanam ke dalam beton	14
6. Gambar 2.5. Tegangan lekatan pada tulangan	15
7. Gambar 2.6. Alat penyambung geser yang umum	17
8. Gambar 2.7. Bidang gaya geser untuk beban merata dan distribusi tegangan geser pada penampang komposit baja-beton	17
9. Gambar 2.8. Gaya yang diperlukan dari alat penyambung geser pada beban kerja	19
10. Gamabr 3.1. Bentuk tulangan plat	29
11. Gambar 3.2. Penentuan nilai slump	32
12. Gambar 4.1. Sifat penampang komposit (cara-n)	40
13. Gambar 4.2. Pembebanan pada pengujian lentur	40
14. Gambar 4.3. Sifat penampang komposit (cara-ultimit)	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Perencanaan alat penyambung geser (Shear connector) A
2. Perancangan adukan beton (metode ACI) B
3. Hasil pengamatan lendutan benda uji saat pengujian lentur C
4. Dokumentasi penelitian D

DAFTAR NOTASI

- a = tinggi distribusi tegangan beton yang tertekan, Cm
 A_s = luas profil baja, mm²
 A_b = luas permukaan singgung antara beton dan profil baja, mm²
 bf = lebar flens profil baja, mm
 bf' = lebar flens ekivalen profil baja, mm
 C = gaya tekan batas, Kg
 C_c = gaya tekan batas plat beton, Kg
 C_s = gaya tekan batas baja, Kg
 d = tinggi profil baja, mm
 d_b = keliling permukaan bidang singgung, mm
 df = tinggi flens profil baja yang tertekan ke garis netral, mm
 d_1 = jarak antara pusat berat tekan beton dan tarik baja, Cm (Gambar 2.3.b)
 d'_2 = jarak antara pusat berat tekan beton dan tarik baja, Cm (Gambar 2.3.c)
 d''_2 = jarak antara pusat berat tekan baja dan tarik baja, Cm (Gambar 2.3.c)
 E = modulus elastis, Kg/Cm²
 E_s = modulus elastis baja, Mpa
 E_c = modulus elastis beton, Mpa
 f'_c = kuat tekan beton pada umur 28 hari, Mpa
 F_y = tegangan leleh profil baja/tulangan
 I = momen inersia, Cm⁴
 I_x = momen inersia arah sumbu x-x, Cm⁴
 k = koefisien lekatan, konstanta
 k_f = faktor modifikasi lekatan, konstanta
 L = panjang bentang benda uji, Cm
 M = momen lentur akibat beban kerja, tm
 M_u = momen batas, tm
 n = rasio modulus, E_s/E_c
 N = jumlah alat penyambung geser
 q_{ult} = kuat geser ultimit, Kg
 S = statis momen luasan terhadap pusat berat, Cm³
 T = gaya taik batas
 tw = tebal badan profil baja, mm
 tf = tebal flens profil baja, mm
 V_h = gaya geser horizontal, Kg
 y = jarak garis netral penampang baja, Cm
 σ'_b = kuat tekan beton, Kg/Cm²
 τ = tegangan geser, Kg/Cm²
 μ = tegangan lekatan, Kg/Cm²
 \emptyset = diameter baja tulangan, mm.

FAKTOR KONVERSI

<i>Besaran</i>	<i>Merubah</i>	<i>Ke</i>	<i>Kalikan dengan</i>
Gaya	lb	N	4,448
	kN	kg	101,971
Tegangan	psi	MPa	$6,895 \times 10^{-3}$
	MPa	psi	145,037
	psi	kg/cm ²	0,070307
Berat jenis	gr/cc	kg/cm ³	1
Panjang	inc	cm	2,54
	cm	mm	10
	cm ²	mm ²	100

INTISARI

Viest pada makalahnya yang berisikan ringkasan penelitian (1960), menyebutkan bahwa faktor penting pada aksi komposit adalah lekatan antara beton dan profil baja harus tetap ada. Tetapi sampai saat ini para perencana tidak pernah memperhitungkan adanya lekatan pada balok komposit bila plat beton-nya didukung oleh profil baja sebagai balok penyanggah. Gaya geser yang timbul antara beton dan profil baja saat struktur mengalami lentur, seluruhnya ditahan oleh alat penyambung geser (shear connector).*

Berdasarkan uraian di atas, penyusun ingin mengetahui seberapa besar tegangan lekatan dan pengruhnya terhadap balok komposit melalui penelitian di laboratorium. Yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat dua macam benda uji, yaitu pada tinjauan benda uji I seluruh gaya geser yang terjadi ditahan oleh shear connector ditambah lekatan antara beton dan profil baja, sedangkan pada tinjauan benda uji II diusahakan seluruh gaya geser hanya ditahan oleh shear connector. Melalui pengujian lentur diharapkan ada perbedaan kuat lentur dari kedua tinjauan benda uji tersebut.

Berdasarkan analisa hasil pengujian, diperoleh tegangan lekat batas sebesar $10,3587 \text{ kg/cm}^2$, hampir mendekati bila digunakan rumus lekatan izin pada struktur balok komposit yang seluruh profil bajanya ditanam ke dalam beton, yaitu $\mu = 0,03 f_c = 7,9337 \text{ kg/cm}^2$. Meskipun tegangan lekat pada dasarnya merupakan adhesi antara baja dan beton setelah beton mengering, lekatan antara balok baja dan beton pada struktur komposit tidak bisa diasumsikan sebagai lekatan yang mempengaruhi panjang penyaluran pada struktur beton bertulang.

Dari hasil penelitian laboratorium ini, ternyata lekatan antara beton dan profil baja dapat meningkatkan kuat lentur balok komposit hingga 14,19 %

* CHARLES G. SALMON & JOHN E. JOHNSON, 1986, STRUKTUR BAJA Disain dan Perilaku