

**ANALISIS UJI DEFLEKSI
AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN PELAT BAJA
DI TENGAH LAPIS PERKERASAN STRUKTUR KOMPOSIT**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
SEPTIAN PARDAMEAN HUTAGAOL
NPM : 10 02 13660



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
OKTOBER 2014

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

ANALISIS UJI DEFLEKSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN PELAT BAJA DI TENGAH LAPIS PERKERASAN STRUKTUR KOMPOSIT

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Oktober 2014
Yang Membuat Pernyataan



Septian Pardamean Hutagaol

PENGESAHAN


Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS UJI DEFLEKSI
AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN PELAT BAJA
DI TENGAH LAPIS PERKERASAN STRUKTUR KOMPOSIT**

Oleh :
SEPTIAN PARDAMEAN HUTAGAOL
NPM : 10 02 13660

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 20 Oktober 2014

Pembimbing


Ir. Yohanes Lulie, M.T.

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua




J. Januar Sudjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

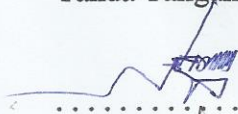
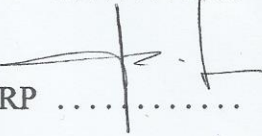

Laporan Tugas Akhir

ANALISIS UJI DEFLEKSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN PELAT BAJA DI TENGAH LAPIS PERKERASAN STRUKTUR KOMPOSIT



Oleh :
SEPTIAN PARDAMEAN HUTAGAOL
NPM. : 10 02 13660

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Y. Lulie, M.T.		20.10.2014
Sekretaris	: FX. Pranoto Dirhan Putra, MURP		09/10/2014
Anggota	: Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		20.10.2014

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS UJI DEFLEKSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN PELAT BAJA DI TENGAH LAPIS PERKERASAN STRUKTUR KOMPOSIT” dimaksudkan untuk memenuhi syarat Yudisium dalam menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Besar harapan Penulis dengan adanya Tugas Akhir ini dapat memperdalam ilmu pengetahuan bidang Teknik Sipil baik bagi Penulis maupun pihak lain yang membaca dan mendalaminya.

Penulis menyadari penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan berupa moral dan material dari berbagai pihak yang membantu. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini Penulis haturkan ucapan terima kasih kepada semua pihak-pihak yang membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, diantaranya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Yohanes Lulie, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu memberi arahan dan membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Para dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberi banyak masukan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Kedua orang tua tercinta, Tumpak Johner Hutagaol dan Meyzon Emma Mondoringin yang selalu mengirimkan doa, kasih, perhatian dan semangat tak henti-henti seumur hidup, serta nasihat kepada Penulis untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Satu (S-1) di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

6. Saudara-saudara tersayang, Vino Jerry Hutagaol dan Michael Dave Hutagaol yang telah berbagi canda tawa bersama selama ini.
7. Gayati Larasetya Gessong, yang selalu bersabar dan memberikan motivasi, serta menemani hidup Penulis setiap hari dalam suka maupun duka.
8. Keluarga Besar Hutagaol di Yogyakarta yang telah memberikan motivasi dalam pertumbuhan iman, menemani Penulis hidup merantau di Yogyakarta.
9. Keluarga Besar Opung Kevin Hutagaol, Bapak Tua Timbang, Inang Boru Betty, Uda Rein, Uda Toga, Uda Thamrin, Bou Rina, Amang Boru Salmon serta seluruh keluarga yang berada di Medan.
10. Terima kasih sebesar-besarnya untuk Perdana, Billy, Ribka, Holni, Ramah, Frima, Ipang, Reza, Abram, Aan, Ayik, Randi, Panca, Reinhart, Paul, Sigit dan Nardo atas waktu, pikiran dan tenaganya selama menyelesaikan tahapan penelitian Tugas Akhir ini.
11. Pengurus Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) periode 2010 s.d 2014 yang telah memberikan pengalaman berorganisasi dengan baik.
12. Teman-teman KKN 64 Kalirejo Selatan, khususnya Adit, Indah, Tyas, Paw, Abi, Citra, Mela, Putri, dan Ayu yang memberi dukungan kepada Penulis.
13. Semua pihak-pihak yang tidak bisa disebut satu persatu yang banyak membantu dan memberikan dukungan kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu Penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhirnya dengan segala hormat, Penulis mengucapkan terima kasih dan besar harapan Tugas Akhir ini diterima dengan sebaik-baiknya.

Yogyakarta, 30 September 2014

Penulis,

Septian Pardamean Hutagaol

NPM : 10 02 13660

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Keaslian Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Perkerasan Kaku.....	5
2.1.1. Lapisan Perkerasan Kaku.....	5
2.1.2. Jenis Perkerasan Kaku.....	5
2.2. Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur.....	6
2.3. Sambungan Perkerasan Kaku.....	7
2.4. Konstruksi Komposit	7
2.5. Beban Perkerasan	8
2.6. Kerusakan Perkerasan	8
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1. Perkerasan Kaku.....	9
3.2. Perencanaan Pelat Beton	9
3.2.1. Syarat Kuat Geser Pelat	10
3.2.2. Kuat Geser Satu Arah.....	10
3.2.3. Kuat Geser Dua Arah	10
3.3. Kuat Tekan Beton	11
3.4. Beban Maksimum	12
3.5. Defleksi	13
3.6. Kerusakan Perkerasan	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	15
4.1. Lokasi Penelitian.....	15
4.2. Metode Pengumpulan Data	15
4.2.1. Data Primer	15
4.2.2. Data Sekunder	16
4.3. Alat dan Bahan.....	16

4.4.	Langkah-Langkah Penelitian	20
4.4.1.	Persiapan	20
4.4.2.	Pemeriksaan Bahan atau Material	20
4.4.3.	Perencanaan Benda Uji	21
4.4.4.	Pembuatan Bekesting	21
4.4.5.	Pembuatan Benda Uji	21
4.4.6.	Perawatan Benda Uji	23
4.4.7.	Pengujian Benda Uji	24
4.5.	Bagan Alir Pelaksanaan	26
BAB V	ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN	27
5.1.	Beban Lalu Lintas	27
5.2.	Hasil Pemeriksaan Agregat	29
5.3.	Uji Nilai <i>Slump</i>	30
5.4.	Kuat Tekan Silinder Beton	31
5.5.	Perencanaan Perkerasan Struktur Komposit	31
5.5.1.	Kontrol Geser 2 Arah	32
5.5.2.	Kontrol Geser 1 Arah	33
5.5.3.	Distribusi Penulangan	34
5.6.	Hasil Pengujian Beban Maksimum	36
5.7.	Pengamatan Deformasi	39
5.8.	Analisa Beban Maksimum, Defleksi dan Deformasi Perkerasan Struktur Komposit	43
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	46
6.1.	Kesimpulan	46
6.2.	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN	

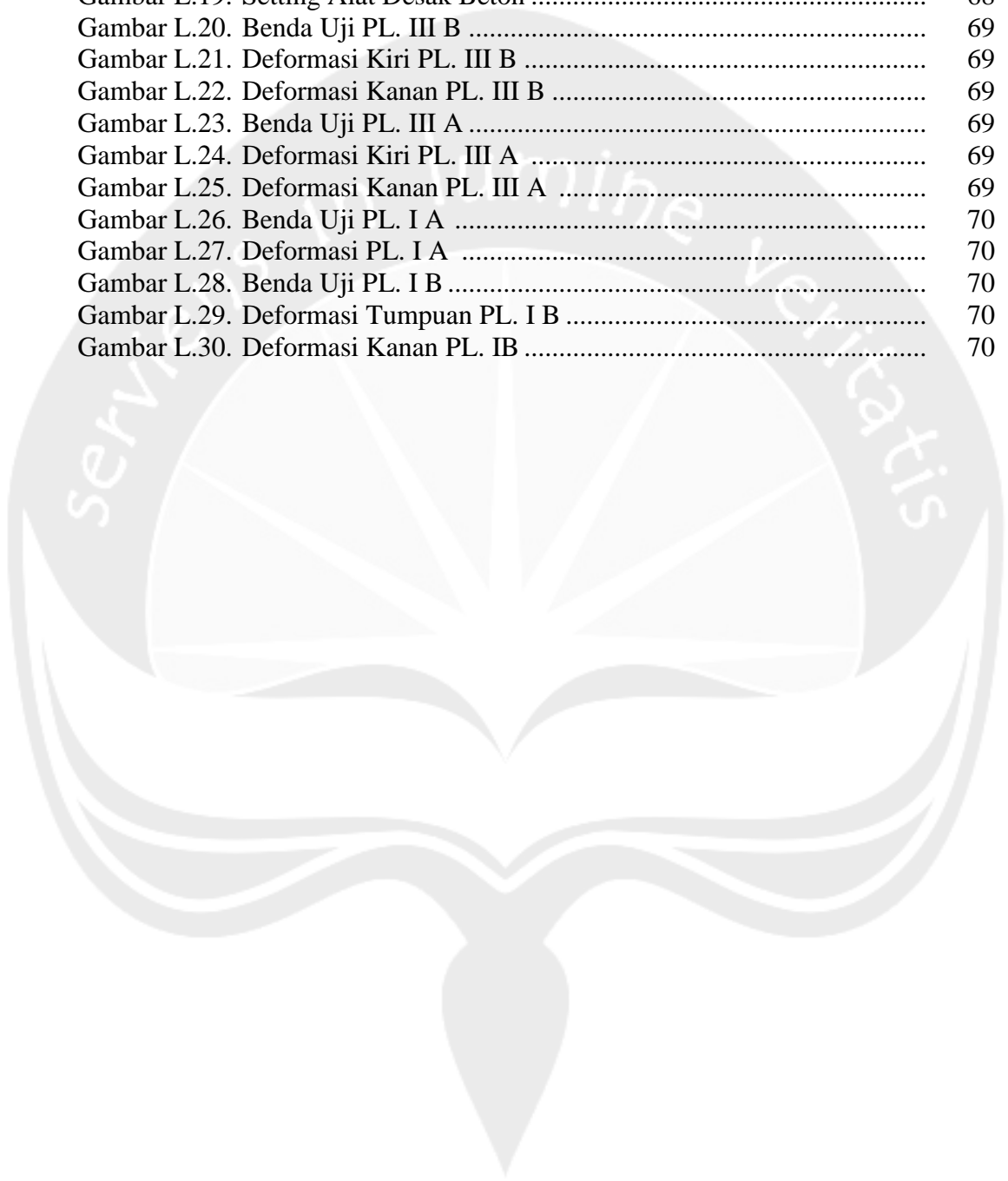
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan Perkerasan Kaku dan Lentur	6
Tabel 3.1.	Distribusi Pembebanan Roda dengan Sumbu	13
Tabel 4.1.	Kode Jenis Perkerasan	23
Tabel 4.2.	Kode Silinder Beton.....	23
Tabel 5.1.	Perencanaan Pembebanan Truk	28
Tabel 5.2.	Hasil Pemeriksaan Agregat.....	29
Tabel 5.3.	Pemeriksaan Nilai <i>Slump</i>	30
Tabel 5.4.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton	31
Tabel 5.5.	Hasil Pengujian Pembebanan Benda Uji	37
Tabel 5.6.	Beban Maksimum dan Defleksi.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Susunan Lapisan Perkerasan Kaku.....	5
Gambar 3.1.	Kuat Tekan Benda Uji Silinder	11
Gambar 4.1.	<i>Loading Frame</i>	16
Gambar 4.2.	<i>Hydraulic Jack</i>	16
Gambar 4.3.	<i>Linear Variable Differential Transformer</i>	17
Gambar 4.4.	<i>Compression Testing Machine</i>	17
Gambar 4.5.	Cetakan Silinder Beton.....	18
Gambar 4.6.	Mesin <i>Mixer</i> Adukan Beton	18
Gambar 4.7.	Pelat Baja Lembaran	19
Gambar 4.8.	Dimensi Perencanaan Perkerasan Struktur Komposit.....	22
Gambar 4.9.	Dimensi Pelat Baja dipasang <i>Shear Connector</i>	22
Gambar 4.10.	Tumpuan Sendi Uji Pembebanan	24
Gambar 4.11.	Rencana Pembebanan Benda Uji.....	25
Gambar 4.12.	Pengaturan Pembebanan Benda Uji	25
Gambar 4.13.	Bagan Alir Pembuatan Perkerasan	26
Gambar 5.1.	Tractor MAN TGS Tipe TGS 33.360.....	27
Gambar 5.2.	Prinsip Beban pada Balok Sederhana.....	29
Gambar 5.3.	Pelat Geser 2 Arah	32
Gambar 5.4.	Pelat Geser 1 Arah.....	33
Gambar 5.5.	Distribusi Penulangan Perkerasan Struktur Komposit	36
Gambar 5.6.	Grafik Korelasi Beban Max. dan Defleksi	38
Gambar 5.7a.	PL I A turun 0,10 mm	39
Gambar 5.7b.	PL I B turun 0,15 mm	39
Gambar 5.7c.	PL III A turun 0,08 mm	40
Gambar 5.7d.	PL III B turun 0,10 mm	40
Gambar 5.8.	Pola Retak Pertama PL. III A	40
Gambar 5.9.	Pola Retak Pertama PL. III B	41
Gambar 5.10.	Pola Retak Pertama PL. I A.....	42
Gambar 5.11.	Pola Retak Pertama PL. I B.....	42
Gambar L.1.	Spesifikasi Dimensi Truk	50
Gambar L.2.	Penampang Komposit Perkerasan Struktur Komposit	57
Gambar L.3.	Detail <i>Shear Connector</i>	60
Gambar L.4.	PL I A turun 0,10 mm	64
Gambar L.5.	PL I B turun 0,15 mm	64
Gambar L.6.	PL III A turun 0,08 mm	64
Gambar L.7.	PL III B turun 0,10 mm	64
Gambar L.8.	Pola Retak Pertama PL. III A	65
Gambar L.9.	Pola Retak Pertama PL. III B	65
Gambar L.10.	Pola Retak Pertama PL. I A.....	66
Gambar L.11.	Pola Retak Pertama PL. I B	66
Gambar L.12.	Persiapan Uji <i>Slump</i>	67
Gambar L.13.	Proses Pengecoran Perkerasan	67
Gambar L.14.	Agregat Kasar	67
Gambar L.15.	Agregat Halus	67

Gambar L.16. Silinder Beton	68
Gambar L.17. Manometer Mesin ELE	68
Gambar L.18. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	68
Gambar L.19. Setting Alat Desak Beton	68
Gambar L.20. Benda Uji PL. III B	69
Gambar L.21. Deformasi Kiri PL. III B	69
Gambar L.22. Deformasi Kanan PL. III B	69
Gambar L.23. Benda Uji PL. III A	69
Gambar L.24. Deformasi Kiri PL. III A	69
Gambar L.25. Deformasi Kanan PL. III A	69
Gambar L.26. Benda Uji PL. I A	70
Gambar L.27. Deformasi PL. I A	70
Gambar L.28. Benda Uji PL. I B	70
Gambar L.29. Deformasi Tumpuan PL. I B	70
Gambar L.30. Deformasi Kanan PL. IB	70



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Spesifikasi Truk (Beban Rencana).....	50
Lampiran 2	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregar Kasar.....	51
Lampiran 3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregar Halus.....	52
Lampiran 4	Pemeriksaan Kadar Air Agregat	53
Lampiran 5	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pada Agregat	54
Lampiran 6	Rencana Campuran Adukan Beton	55
Lampiran 7	Desain <i>Shear Connector</i>	57
Lampiran 8	Detail <i>Shear Connector (SC)</i>	60
Lampiran 9	Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton	61
Lampiran 10	Hasil Pembebanan.....	62
Lampiran 11	Pola Deformasi.....	64
Lampiran 12	Dokumentasi	67

INTISARI

ANALISIS UJI DEFLEKSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN PELAT BAJA DI TENGAH LAPIS PERKERASAN STRUKTUR KOMPOSIT, Septian Pardamean Hutagaol, NPM 10 02 13660, tahun 2014, Bidang peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Di Indonesia, pertumbuhan jumlah moda transportasi semakin pesat. Moda transportasi juga sangat dibutuhkan manusia, supaya mempercepat perpindahan manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat yang lain dalam waktu tertentu. Resiko dari perkembangan moda transportasi adalah dimana pada suatu ruas jalan ditemukan kerusakan-kerusakan berupa deformasi akibat moda transportasi dengan ukuran terbesar dan mampu mengangkut beban muatan maksimum. Terlebih lagi, apabila di ruas jalan tersebut berada di atas selokan atau kali besar, sehingga asumsi deformasi terbesar berada saat kendaraan berat berhenti. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan guna memberikan alternatif perkerasan untuk mengatasi deformasi akibat kendaraan berat.

Penelitian ini meninjau seberapa besar pengaruh pelat baja lembaran di tengah lapis beton (50 cm x 50 cm x 0,2 cm) diberi beban maksimum hingga terjadi defleksi akibat beban itu sendiri. Jenis perkerasan yang diteliti ada 2, yaitu perkerasan kaku dan perkerasan struktur komposit. Dimensi dari perkerasan itu sendiri, antara lain panjang (B) = 60 cm, lebar (L) = 60 cm dan tebal (H) = 20 cm. Jumlah sampel semua benda uji ada 4 buah, dengan kode PL. I A, PL. I B, PL. III A dan PL. III B. Pelat baja lembaran dipasang *shear connector* dengan diameter (ϕ) = 10 mm, 9 buah di atas dan bawah pelat baja, guna menahan gaya geser dari struktur itu sendiri. Perkerasan ini direncanakan untuk menahan beban maksimum dan dibandingkan perhitungan analisisnya.

Dari hasil penelitian, kedua tipe perkerasan, yaitu PL. I dan PL. III mampu melebihi beban rencana teoritis sebesar 10,41 ton. Hasil pengujian beban maksimum menunjukkan perkerasan tipe PL. III lebih kuat menahan beban maksimum rerata sebesar 12,056 ton dengan defleksi rerata 0,45 mm daripada perkerasan tipe PL. I sebesar 10,0545 ton dengan defleksi rerata 0,985 mm. Sehingga, pengaruh pelat baja sangat besar dalam menahan beban maksimum terbesar dengan defleksi yang dihasilkan sangat kecil. Pengaruh penambahan pelat baja juga menambah kekuatan sebesar 19,91 % dan mengurangi defleksi sebesar 54,31 %. Jadi, tipe PL. III, yakni perkerasan struktur komposit dengan penambahan pelat baja di tengah lapis beton dapat dijadikan perkerasan alternatif pada perkerasan yang ada di atas selokan atau kali besar.

Kata kunci : beban maksimum, defleksi, deformasi, komposit, pelat baja, perkerasan, *shear connector*.