

**PERILAKU LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN
PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE (FIBER PLASTIC BENESER)***

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

Oleh :
RIKAR PALEDUNG
NPM : 12 02 14473



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2016**

PERNYATAAN

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

PERILAKU LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE (FIBER PLASTIC BENESER)*

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, 29 Juli 2016

Yang membuat pernyataan



METERAL
TEMPEL
TGL
16AECADF605049453
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Rikar Paledung)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERILAKU LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN
PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE (FIBER PLASTIC BENESER)***

Oleh :
RIKAR PALEDUNG
NPM : 12 02 14473

Telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta,

Pembimbing



Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



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

PENGESAHAN

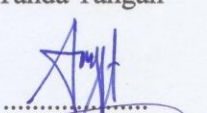
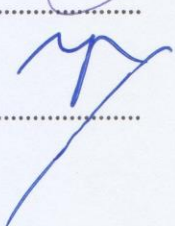
Laporan Tugas Akhir

PERILAKU LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE* (*FIBER PLASTIC BENESER*)



Oleh
RIKAR PALEDUNG
NPM. : 12 02 14473

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng	12 / 8 / 16	
Sekretaris	: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng	12 / 8 / 2016	
Anggota	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T	12 / 8 - 16	

**“TETAPI CARILAH DULU KERAJAAN ALLAH
DAN KEBENARANNYA, MAKA SEMUANYA ITU
AKAN DITAMBAHKAN KEPADAMU”**

Matius 6 : 33

**“You don’t have to be great to start,
but you have to start to be great”**

ZIG ZIGLAR

**Tugas Akhir ini Saya Persembahkan untuk
Tuhan Yesus Kristus, Ayah, Ibu, Saudara
dan sahabat-sahabat saya**

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ Perilaku Lentur Balok Beton Bertulang Dengan Penambahan Serat *Polypropylene* (*Fiber Plastic Beneser*)” adalah untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Harapan penulis melalui Tugas Akhir ini adalah semakin menambah serta memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik bagi penulis maupun pihak lain.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

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 Universitas Atma Jaya.
3. Anggun Tri Atmajayanti, ST., M. Eng., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Keluarga tercinta yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
6. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 29 Juli 2016
Penulis

Rikar Paledung
12 02 14473

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton.....	5
2.2 Beton Serat	5
2.3 Beberapa Penelitian Mengenai Topik Penulisan	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Balok Beton Bertulang	8
3.2 Kuat Lentur Balok Beton.....	12
3.3 Perencanaan Keruntuhan Lentur	13
3.4 Material Penyusun Beton	14
3.4.1 Semen Portland.....	15
3.4.2 Agregat	16

3.4.3 Air	17
3.5 Fiber Plastik Beneser	18
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	20
4.1 Metodologi Peneletian	20
4.2 Bahan Penelitian	20
4.3 Alat Penelitian	22
4.4 Rencana Pelaksanaan Penelitian	28
4.5 Tahap Pemeriksaan Bahan	29
4.5.1 Pengujian Agregat Halus	29
4.5.2 Pengujian Agregat Kasar	35
4.5.3 Pengujian Baja Tulangan	40
4.6 Tahap Pembuatan Benda Uji	41
4.6.1 Pembuatan Mix Design	43
4.6.2 Pembuatan Bekesting	43
4.6.3 Perakitan Tulangan	43
4.6.4 Pengecoran Benda Uji	44
4.7 Tahap Perawatan Benda Uji	47
4.8 Tahap Pengujian Benda Uji	49
4.8.1 Pengujian Modulus Elastisitas Beton	49
4.8.2 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton	49
4.8.3 Pengujian Kuat Lentur Balok	50
4.9 Tahap Analisis Data	52
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	53
5.1 Pengujian Bahan	53
5.1.1 Pengujian Agregat Halus	53
5.1.2 Pengujian Agregat Kasar	54
5.1.3 Pengujian Kuat Tarik Baja	56
5.2 Pengujian Slump	56
5.3 Pengujian Silinder Beton (Pemeriksaan Kuat Tekan Dan Modulus Elastis Beton)	57
5.4 Hasil Pengujian Balok	58

5.4.1	Perbandingan Beban Hasil Analisis Teoritis Dengan Hasil Pengujian Yang Didapatkan Dari Laboratorium	58
5.4.2	Perbandingan BebanBalok Normal denganBalokPenambahanSerat Dari HasilPengujian Yang Didapatkan Dari Laboratorium.....	61
5.5	Lendutan Balok	62
5.6	Pola Retak Balok	63
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1	Kesimpulan.....	67
6.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69

DAFTAR TABEL

Tebel 3.1	Komposisi senyawa pembentuk semen portland	15
Tabel 4.1	Pembuatan benda uji	43
Tabel 4.2	Kode benda uji balok beton dan silinder beton	47
Tabel 5.1	Hasil pengujian kuat tarik abaja	56
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Nilai Slump Beton Serat Tali Beneser	56
Tabel 5.3	Hasil pengujian kuat tekan silinder beton	57
Tabel 5.4	Hasil pengujian modulus silinder beton	58
Tabel 5.5	Perbandingan beban hasil analisis teoritis dengan beban maksimum hasil pengujian di labolatorium	59
Tabel 5.6	Perbandingan beban hasil analisis teoritis dengan beban retak pertama hasil pengujian di labolatorium	59
Tabel 5.7	Perbandingan beban maksimum balok beton normal dengan beban maksimum balok beton penambahan serat	60
Tabel 5.8	Perbandingan beban retak pertama balok beton normal dengan beban retak pertama balok beton penambahan serat	60
Tabel 5.9	Lendutan pada beban maksimum	61
Tabel 5.10	Lendutan pada beban retak pertama	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Distribusi regangan ultimate	9
Gambar 3.1	Distribusi tegangan tekan pada balok beton bertulang	10
Gambar 3.3	Beban dan Momen pada Balok	12
Gambar 4.1	Timbangan digital	22
Gambar 4.2	Gelas ukur	23
Gambar 4.3	Jangka Sorong	23
Gambar 4.4	Jangka Sorong	24
Gambar 4.5	Oven Listrik	24
Gambar 4.6	Cetakan silinder	25
Gambar 4.7	<i>Compression Testing Machine</i>	25
Gambar 4.8	<i>Universal Testing Machine</i>	26
Gambar 4.9	<i>Compressometer</i>	26
Gambar 4.10	Gergaji besi	27
Gambar 4.11	<i>Bar Cutter</i>	27
Gambar 4.12	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	28
Gambar 4.13	Pengujian kandungan lumpur dalam pasir	30
Gambar 4.14	Pengujian kandungan zat organik dalam pasir	31
Gambar 4.15	Penampang bendau jibalok	42
Gambar 4.16	Detail penampang potongan A	43
Gambar 4.17	Perakit antulangan	44
Gambar 4.18	Pengujian nilai slump	46
Gambar 4.19	Proses pengecoran dan pemadatan Balok	47
Gambar 4.20	Perawatan bendau uji	49
Gambar 4.21	Sketsa pengujian kuat lentur bendau jibalok beto	52
Gambar 5.1	Retak pada bendau jibalok normal	63
Gambar 5.2	Retak pada bendau jibalok serat	63
Gambar 5.3	Retak pada bendau jibalok serat 0,6%	64
Gambar 5.4	Retak pada bendau jibalok serat 0,9%	64
Gambar 5.5	Retak pada bendau jibalok serat 0,9%	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian bahan.....	70
Lampiran 2	Hasil pengujian kuat tarik baja	78
Lampiran 3	Perencanaan adukan beton	81
Lampiran 4	Hasil pengujian silinder beton	91
Lampiran 5	Perencanaan tulangan	96
Lampiran 6	Hasil pengujian balok	100
Lampiran 7	Perhitungan analisis teoritis beban maksimum dan beban saat retak pertama	120
Lampiran 8	Dokumentasi hasil penelitian	128

ABSTRAK

PERILAKU LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN SERAT *POLYPROPYLENE (FIBER PLASTIC BENESER)*,

Rikar Paledung, NPM 120214473, tahun 2016, Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton bertulang merupakan gabungan logis dari dua jenis bahan/material yaitu beton polos dan tulangan baja. Beton akan mengalami retak jauh lebih cepat sebelum baja tulangan dapat memberi dukungan terhadap tarikan secara optimal, akibatnya akan terjadi retak rambut (*micro crack*) yang dapat mempengaruhi keawetan bangunan. Inovasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi retak rambut (*micro crack*) adalah dengan cara penambahan serat (*fiber*) pada adukan beton. Dalam penelitian ini, penulis mencoba melakukan pembuatan balok beton bertulang dengan penambahan tali beneser bekas pada adukan beton sebagai serat pada balok beton bertulang.

Pada penelitian ini digunakan serat tali beneser untuk pengujian kuat lentur balaok. Ukuran penampang benda uji balok adalah 100 mm x 150 mm dengan panjang 1400 mm. Tulangan longitudinal yang digunakan adalah tulangan polos berdiameter 10 mm dan tulangan geser yang digunakan adalah tulangan polos berdiameter 6 mm. Variasi benda uji ada 3 dengan masing-masing variasinya dibuat 2 balok dan 3 silinder. Pada variasi pertama digunakan substitusi serat 0% dari volume beton. Variasi kedua dengan substitusi serat 0,6% dari volume beton. Variasi ketiga yaitu beton dengan substitusi serat 0,9% dari volume beton. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat lentur balok dengan menggunakan alat yaitu *loading frame* beserta *hydraulic jack* dan *load cell* dengan pembacaan beban dan lendutannya menggunakan *software dewetron 201*.

Dari hasil penelitian ini diperoleh beban maksimum rata-rata adalah Balok BN, BS 0,6%, BS 0,9% masing-masing sebesar 36,88 KN, 39,66 KN, dan 40,88KN. Persentase kenaikan beban maksimum pada balok BS 0,6% dan BS 0,9% dari BN berturut-turut sebesar 7,54% dan 10,85%.

Kata kunci : balok beton bertulang, beton serat, kuat lentur, beban maksimum, pola retak, serat tali beneser