

**PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG
MENGUNAKAN *GLASS FIBER JACKET***

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

ARRIEL ADITYA

NPM : 13 02 14704



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN

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

PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG MENGUNAKAN *GLASS FIBER JACKET*

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, Maret 2017

Yang membuat pernyataan



Arriel Aditya

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG MENGUNAKAN *GLASS FIBER JACKET*

Oleh :

ARRIEL ADITYA

NPM : 13 02 14704

Telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

Yogyakarta, 26-4-2017

Pembimbing

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

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG MENGUNAKAN *GLASS FIBER JACKET*



ARRIEL ADITYA

NPM. : 13 02 14704

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.	26/4-17	
Sekretaris: Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng.	26/4 2017	
Anggota : Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.	25/4 2017	

PERSEMBAHAN

Moto Kehidupan :

“Tidak ada pencapaian yang berhasil tanpa kemauan dan dukungan dari orang lain“

Persembahan kepada :

Tuhan Yang Maha Esa

Alm. Papih yang selalu menjaga saya

Mamih yang selalu mengingatkan

Jeje (Gita) dan Adik (Gilang) tersayang

Keluarga dan Teman-teman yang saya cintai

Serta

Teman – teman Teknik sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN *GLASS FIBER JACKET* “ adalah untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

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

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., 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 Yogyakarta dan menjadi dosen pembimbing saya yang telah membimbing serta memberikan saran selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak V. Sukaryantara, selaku staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
5. Rekan – rekan Tugas Akhir Struktur, yaitu : Alex.

6. Rekan – rekan Asisten Praktikum Struktur dan Bahan Bangunan , yaitu :
Richardo, Beni, Harry, Nike dan Gerry.
7. Rekan – rekan yang telah membantu dalam proses tugas akhir, yaitu : Ray,
Ade, Adit, Alfred.
8. Rekan-rekan komunitas, yaitu K2kamsy, kontrakan lale.

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, Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

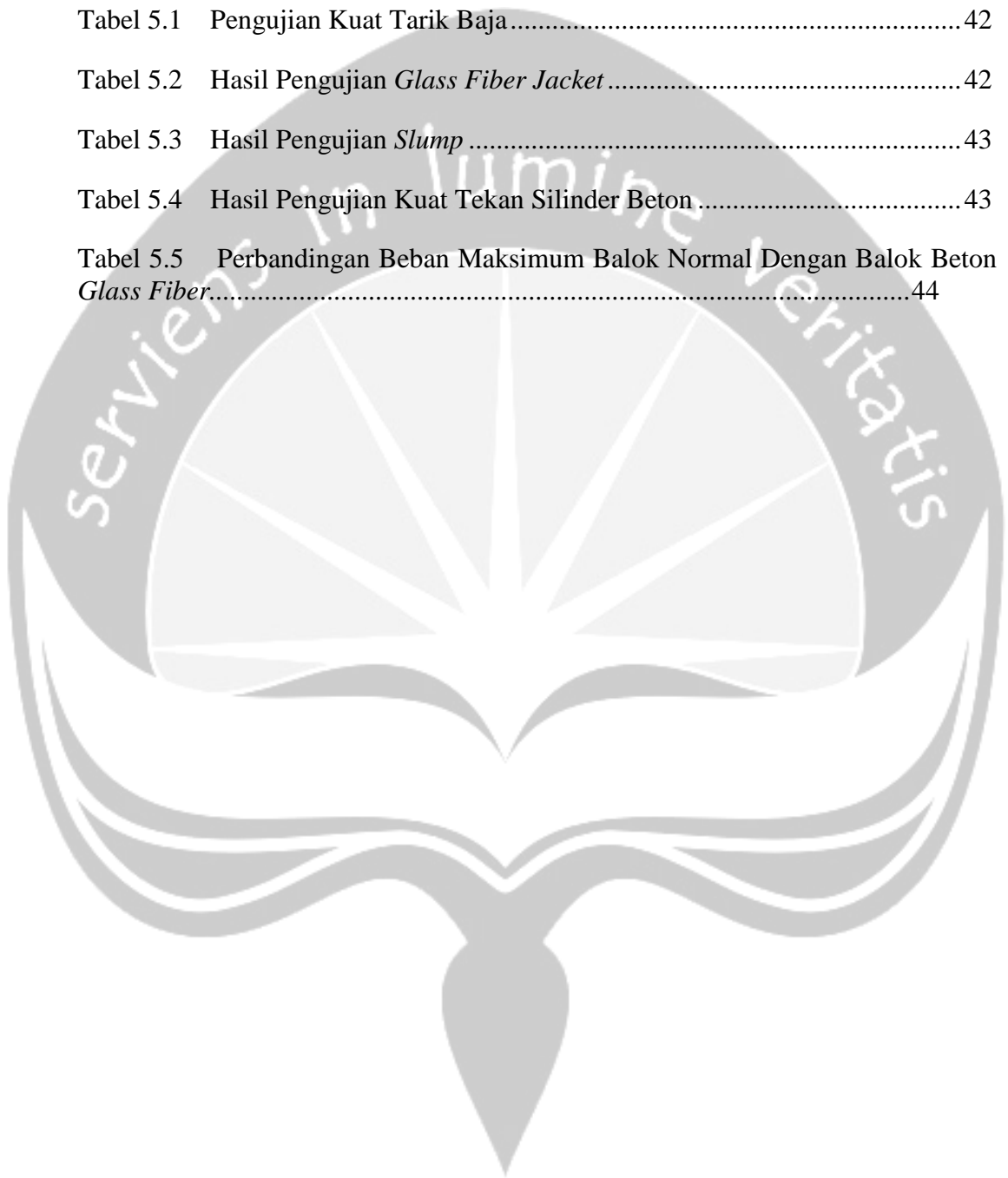
JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN PENGUJI	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir	3
1.6. Tujuan Tugas Akhir	4
1.7. Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Perkuatan Kolom Pendek Beton Bertulang dengan <i>Fiberglass Jacket</i> pada Kondisi Tarik.....	5
2.2. Perkuatan Balok Beton Bertulang dengan <i>Fiberglass Jacket</i> pada Kondisi Lentur.....	6

BAB III LANDASAN TEORI	7
3.1. Kuat Tekan Beton	7
3.2. Kuat Lentur Balok	8
3.3. Perancangan Keruntuhan Lentur	10
3.4. Hubungan Beban dan Defleksi	11
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	13
4.1. Umum	13
4.2. Tahap Persiapan	13
4.2.1. Pengumpulan Bahan	15
4.2.2. Peralatan penelitian	17
4.3. Tahap Pengujian Bahan	21
4.3.1. Pengujian Agregat Halus	21
4.3.2. Pengujian Agregat Kasar	27
4.3.3. Pengujian Baja Tulangan.....	30
4.3.4. Pengujian <i>Glass Fiber</i>	31
4.4. Tahap Pembuatan Benda Uji	32
4.4.1. Pembuatan <i>MixDesign</i>	33
4.4.2. Pembuatan Bekisting.....	33
4.4.3. Perakitan Tulangan.....	34
4.4.4. Pengecoran Benda Uji.....	34
4.5. Tahap Perawatan Benda Uji	36
4.6. Tahap Pengujian Benda Uji	36
4.6.1. Pengujian Silinder Beton	37
4.6.2. Pengujian Balok Beton	37
4.7. Tahap Analisis Data.....	40
4.8. Hambatan Pelaksanaan	40
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	42
5.1. Pengujian Bahan	42
5.1.1. Pengujian Agregat Halus.....	42
5.1.2. Pengujian Agregat Kasar.....	42

5.1.3. Pengujian Kuat Tarik Baja.....	43
5.1.4. Pengujian Kuat Tarik <i>Glass Fiber Jacket</i>	43
5.2. Pengujian <i>Slump</i>	44
5.3. Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton	44
5.4. Hasil Pengujian Balok Beton Normal dan Balok Beton dengan Perkuatan <i>Glass Fiber</i>	45
5.5. Pola dan Jenis Retak Balok.....	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	49
6.1. Kesimpulan	49
6.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

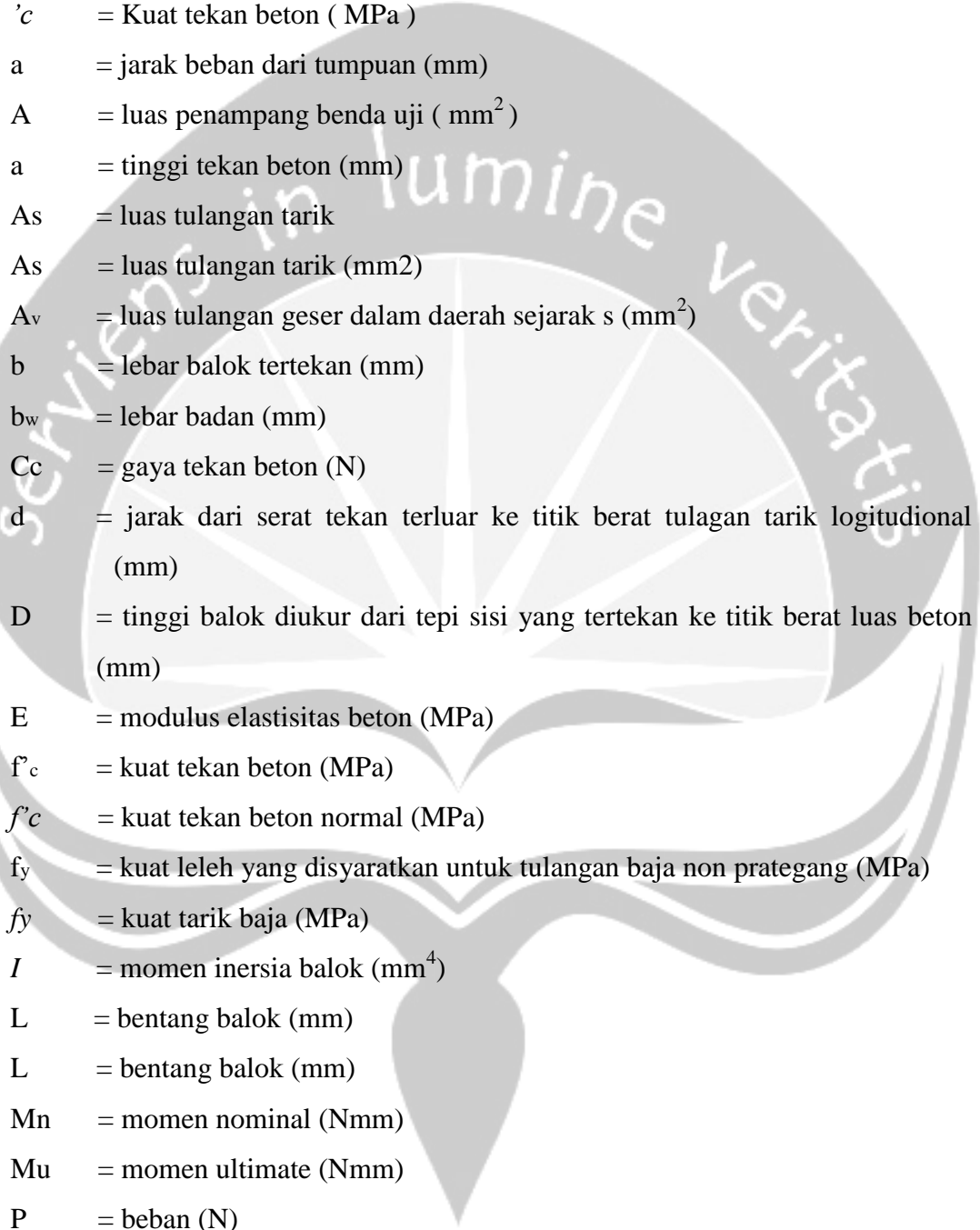
Tabel 5.1	Pengujian Kuat Tarik Baja.....	42
Tabel 5.2	Hasil Pengujian <i>Glass Fiber Jacket</i>	42
Tabel 5.3	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	43
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton.....	43
Tabel 5.5	Perbandingan Beban Maksimum Balok Normal Dengan Balok Beton <i>Glass Fiber</i>	44



DAFTAR LAMPIRAN

Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran <i>Split</i>	51
Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam <i>Split</i>	52
Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar.....	53
Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir.....	54
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	55
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan <i>Split</i>	56
Pemeriksaan Kandungan Dalam Pasir.....	57
Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir.....	58
Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja.....	59
Pengujian Kuat Tarik <i>Fiber Glass Jacket</i>	61
Perencanaan Adukan untuk Beton Normal.....	62
Perhitungan Perencanaan Tulangan dan Retak Pertama.....	69
Data Pengujian Silinder Beton	74
Data Hasil Pengujian Perkuatan Balok Beton Bertulang dengan <i>Glass Fiber</i>	75
Dokumentasi Penelitian	83

DAFTAR NOTASI



f'_c	= Kuat tekan beton (MPa)
a	= jarak beban dari tumpuan (mm)
A	= luas penampang benda uji (mm ²)
a	= tinggi tekan beton (mm)
A_s	= luas tulangan tarik
A_s	= luas tulangan tarik (mm ²)
A_v	= luas tulangan geser dalam daerah sejarak s (mm ²)
b	= lebar balok tertekan (mm)
b_w	= lebar badan (mm)
C_c	= gaya tekan beton (N)
d	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tarik logitudinal (mm)
D	= tinggi balok diukur dari tepi sisi yang tertekan ke titik berat luas beton (mm)
E	= modulus elastisitas beton (MPa)
f'_c	= kuat tekan beton (MPa)
f'_c	= kuat tekan beton normal (MPa)
f_y	= kuat leleh yang disyaratkan untuk tulangan baja non prategang (MPa)
f_y	= kuat tarik baja (MPa)
I	= momen inersia balok (mm ⁴)
L	= bentang balok (mm)
L	= bentang balok (mm)
M_n	= momen nominal (Nmm)
M_u	= momen ultimate (Nmm)
P	= beban (N)
P	= beban luar (N)
P	= beban tekan (N)
s	= jarak antar sengkang (mm)

T_s = gaya tarik tulangan (MPa)

V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (kN)

V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser

V_n = kuat geser nominal (kN)

Δ = defleksi



INTISARI

PERKUATAN LENTUR BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN *GLASS FIBER JACKET*. Arriel Aditya, NPM 13 02 14704, tahun 2017, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perkembangan di era globalisasi ini terjadi sangat pesat, salah satunya dalam bidang konstruksi. Namun seiring perubahan pembebanan bangunan itu sendiri, tingkat kelayakannya menjadi berkurang. Oleh karena itu diperlukan inovasi dari elemen-elemen struktur bangunan dari segi bentuk maupun komponen penyusunnya agar mampu menahan beban di atasnya.

Pada penelitian ini menggunakan variasi balok normal, balok 4 lapis dan 5 lapis *glass fiber*. Balok normal dan yang sudah dilapisi *glass fiber* kemudian di uji sampai hancur sehingga didapatkan data beban maksimum dan lendutan pada setiap balok yang telah dilapisi *glass fiber*.

Hasil penelitian menunjukkan beban maksimum pada BN (Balok Normal), BBFG 4 (Balok Beton Fiber Glass 4 Lapis), dan BBFG 5 (Balok Beton Fiber Glass 5 Lapis) berturut-turut adalah 23,006 kN, 25,121 kN dan 30,564 kN. Persentase kenaikan beban maksimum BBFG 4 dan BBFG 5 terhadap BN berturut-turut adalah 8,42 % dan 24,73 %. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jumlah lapisan mempengaruhi kekakuan pada balok tersebut.

Kata Kunci : *Glass fiber, concrete jacketing, woven roving*, jumlah lapisan, beban maksimum, kekakuan.