

**STUDI PENGARUH ASPEK RASIO SERAT KAWAT TERHADAP KUAT
TEKAN, KUAT TARIK DAN LENTUR BETON RINGAN**

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

Oleh :
DIONYSIUS BAGAS DAMAR PRAKOSA
NPM. : 11 02 13794



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2015**

PERNYATAAN

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

STUDI PENGARUH ASPEK RASIO SERAT KAWAT TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK DAN LENTUR BETON RINGAN

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, 5 September 2015

Yang membuat pernyataan,



(Dionysius Bagas Damar Prakosa)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

STUDI PENGARUH ASPEK RASIO SERAT KAWAT TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK DAN LENTUR BETON RINGAN

Oleh :

DIONYSIUS BAGAS DAMAR PRAKOSA

NPM : 11 02 13794

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 16/09/2015

Pembimbing:



(Ir. Wiryawan S., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

STUDI PENGARUH ASPEK RASIO SERAT KAWAT TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK DAN LENTUR BETON RINGAN



DIONYSIUS BAGAS DAMAR PRAKOSA

NPM : 11 02 13794

Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Ir. Wiryawan S., M.T.	16/09/2015	
Sekretaris	: J. Januar Sudjati, S.T., M.T.	16/9-15	
Anggota	: Angelina Eva Lianasari S.T., M.T.	16/9/2015	

*Buku ini ku persembahkan untuk kedua orang tuaku.
Dan saudara-saudaraku yang menemaniku hingga saat ini.
Tulisan di dalam buku ini tersimpan banyak harapan yang telah
mereka berikan, hanya karena mereka aku dapat melangkah hingga
ditempat ini. Terima kasih atas semua perjuangan kalian.*

*Buku ini bukanlah akhir dari perjalanan,
Namun sebuah langkah baru untuk mencari jalan baru,
Langkah yang baru untuk mencari hidup yang lebih bermakna
Jangan lengah ketika kita sudah melewatinya,
tapi ingatlah perjuangan kedua orang tua kita
ingatlah bagaimana kita harus membahagiakan mereka*

“Decide what you want. Believe you can have it.
Believe you deserve it and believe it’s possible for you.
And then close your eyes and every day for several minutes, and visualize
having what you already want,
feeling the feelings of already having it.
Come out of that and focus on what you’re grateful for already, and
really enjoy it.
Then go into your day and release it to the Universe and trust that the
Universe will figure out how to manifest it.”
“Jack Canfield”

KATA PENGHANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul **STUDI PENGARUH ASPEK RASIO SERAT KAWAT TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK DAN LENTUR BETON RINGAN** adalah untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan 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., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Johannes Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
3. Bapak Ir. Wiryawan S., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama melakukan penelitian.
5. Para dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Keluarga terkasih dan tersayang, Bapak Budhi Hartono dan Ibu Ari Martiyanti, Kakak Titus Ardhi dan Adik Leo Cardhio yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, kasih, semangat dan sebagai penghibur bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat seperjuangan, Aji, Arna, Danis, Danang, Ezrald (Abang), Grace (Cecek), Seg, Tius, dan Thia yang selalu kompak, terima kasih telah menemani, mendukung, menghibur dan memotivasi penulis.
8. Kristina Sakti Widyawati, yang selalu mendukung, menyemangati, menghibur dan mendoakan penulis.
9. Teman Humas HMS 2013 dan Humas HMS 2014 yang selalu memberikan pengalaman, dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Seluruh keluarga besar Teknik Sipil Universitas Atma Jaya, Keluarga Besar KKN 67 terutama kelompok 72 Kal-Sel yang telah membantu dan kerjasama yang telah diberikan.
11. Semua orang yang telah membantu dalam menyelesaikan selama proses studi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Yogyakarta, 5 September 2015

Dionysius Bagas Damar Prakosa

NPM : 11 02 13794

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Beton Serat	6
2.2. Beton Ringan	7
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1. Kuat Tekan Beton	11
3.2. Kuat Tarik Belah Beton	12
3.3. Kuat Lentur Balok Beton	13
3.4. Modulus Elastisitas	14
3.5. Variabel Beton Fiber	15
3.5.1. Aspek Rasio	15
3.5.2. Volume Fraksi (V_f)	16
3.6. Beton	16
3.7. Beton Serat	17
3.8. Beton Ringan	18
3.9. Faktor Air Semen	19

3.10.	Nilai <i>Slump</i>	20
3.11.	Bahan Penyusun Beton	21
3.11.1.	Semen	21
3.11.2.	Air	23
3.11.3.	Agregat	23
3.11.3.1	Agregat Halus	24
3.11.3.2	Agregat Kasar	25
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	29
4.1.	Umum	29
4.2.	Bahan Penelitian	30
4.3.	Alat	31
4.4.	Kerangka Penelitian	37
4.5.	Pengujian Bahan	38
4.5.1.	Berat Jeni <i>Fiber</i>	38
4.5.2.	Agregat Kasar	38
4.5.3.	Agregat Halus	40
4.6.	Perhitungan Rencana Campuran	45
4.7.	Pembuatan Benda Uji	45
4.8.	Pengujian <i>Slump</i>	47
4.9.	Perawatan Benda Uji	48
4.10.	Pengujian Beton	49
4.10.1.	Pengujian Kuat Lentur Beton	49
4.10.2.	Pengujian Modulus Elastisitas Beton	50
4.10.3.	Pengujian Kuat Tekan Beton	51
4.10.4.	Pengujian Tarik Belah Beton	52
4.11.	Kesulitan Dalam Pelaksanaan	53
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	54
5.1.	Hasil Penelitian	54
5.2.	Campuran Adukan Beton.....	55
5.3.	Pengujian Kuat Tekan Beton	55
5.4.	Pengujian Tarik Belah Beton	57
5.5.	Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton	58
5.6.	Pengujian Modulus Elastisitas	60
5.7.	Berat Jenis Beton Ringan <i>Fiber</i>	63
5.8.	Pembahasan Pengujian Bahan dan Material	64
5.8.1.	Pengujian Berat Jenis <i>Fiber</i>	64
5.8.2.	Pemeriksaan Agregat Kasar	65
5.8.3.	Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir).....	66
5.9.	Pengujian <i>Slump</i> (<i>workability</i>)	71

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	72
6.1. Kesimpulan	72
6.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78



DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL.
3.1	Penetapan nilai <i>slump</i> adukan beton	20
3.2	Kandungan Semen	23
3.3	Batas-batas Gradasi Agregat Halus	24
3.4	Jenis Agregat Ringan Yang dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi	26
3.5	Gradasi Agregat Ringan Untuk Beton Struktural	28
4.1	Variasi pada benda uji	46
5.1	Komposisi campuran adukan beton per-m ³	55
5.2	Hasil Kuat Tekan Beton	56
5.3	Hasil Pengujian Tarik Belah Beton	57
5.4	Data Kuat Lentur Beton <i>Fiber</i> 28 hari	59
5.5	Hasil Modulus Elastisitas	61
5.6	Data Berat Jenis Beton <i>Fiber</i> 28 hari	63
5.7	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fiber</i>	64
5.8	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis <i>Pumice</i>	65
5.9	Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar <i>Pumice</i>	66
5.10	Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	67
5.11	Hubungan warna larutan dengan <i>Gardner Standard Colour</i>	68
5.12	Tabel hasil pemeriksaan gradasi pasir	69
5.13	Hasil pemeriksaan kadar air dalam pasir	69
5.14	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan	70
5.15	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	71

DAFTAR TABEL

No.	KETERANGAN	HAL.
3.1	Benda Uji Tekan Silinder	11
3.2	Benda Uji Tarik Belah Silinder	12
3.3	Sketsa pengujian kuat lentur balok	13
3.4	Pengaruh Aspek ratio terhadap <i>workability</i>	15
3.5	Pengaruh Volume fraksi terhadap <i>workability</i>	16
4.1	<i>Pumice</i>	30
4.2	Pasir	30
4.3	Semen	30
4.4	<i>Fiber hooked</i>	30
4.5	Timbangan	31
4.6	Saringan dan mesin pengayak	31
4.7	Oven Listrik	32
4.8	<i>Picnometer</i>	32
4.9	Air Raksa	33
4.10	Kaliper	33
4.11	Cetakan Balok	33
4.12	Cetakan Silinder	34
4.13	Molen (<i>Concrete Mixer</i>)	34
4.14	Kerucut Abrams	35
4.15	Bak Adukan	35
4.16	<i>Universal Testing Machine</i>	35
4.17	<i>Compression Testing Machine (CTM)</i>	36
4.18	Gelas Ukur	36
4.19	Kompresometer	36
4.20	Sistematika Metode Penelitian	37
4.21	Pengujian <i>Slump</i>	48
4.22	Pengujian Kuat Lentur Balok	50
4.23	Pengujian Modulus Elastisitas Beton	50
4.24	Pengujian Kuat Tekan Beton	51
4.25	Pengujian Tarik Belah Beton	52
5.1	Hubungan aspek rasio dan kuat tekan beton ringan <i>fiber</i>	56
5.2	Hubungan aspek rasio dan kuat tarik belah	58
5.3	Hubungan kuat lentur aspek rasio dan Kuat Lentur beton ringan	59
5.4	Hubungan aspek rasio dan modulus elastisitas beton ringan <i>fiber</i>	62
5.5	Hubungan berat jenis, aspek rasio dan Berat jenis beton ringan	63

DAFTAR NOTASI

Notasi	ARTI
f_c'	Kuat desak (MPa)
P	Beban (N)
A	Luas penampang benda uji (mm ²)
h	Panjang/tinggi benda uji
F_{ct}	Kuat tarik belah (MPa)
σ_1	Kuat lentur balok (MPa)
E_c	Modulus Elastisitas
f	Tegangan (MPa)
P_0	Panjang awal benda uji (mm)
ϵ	regangan
V_f	Volume fraksi

DAFTAR PERSAMAAN

PERSAMAAN	KETERANGAN	HAL.
3-1	Kuat Tekan Beton	11
3-2	Kuat Tarik Belah Beton	12
3-3 s.d 3-4	Kuat Lentur Balok	13-14
3-5 s.d 3-9	Modulus Elastisitas Beton	14-15
4-1	Berat Jenis <i>fiber</i>	38
4-2	Berat Jenis <i>Pumice</i>	39
4-3	Kandungan Lumpur dalam pasir	41
4-4	Kadar air dalam pasir	43
4-5 s.d 4-8	Berat jenis dan penyerapan pasir	44
4-9	Kuat Lentur Balok	50
4-10 s.d 4-12	Modulus Elastisitas Beton	51
4-13	Kuat Tekan Beton	52
4-14	Kuat Tarik Belah Beton	52
5-1 s.d 5-3	Modulus Elastisitas	60-61

DAFTAR LAMPIRAN

NAMA LAMPIRAN		
A. Pengujian Bahan		
A.1	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Fiber</i>	79
A.2	Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir	80
A.3	Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Air	81
A.4	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir	82
A.5	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir	83
A.6	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Pumice</i>	84
A.7	Pemeriksaan <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	85
B. Rencana Campuran Beton Serat (<i>Mix Design Fiber</i>)		86
C. Pengujian Beton		
C.1	Pemeriksaan Berat Jenis Beton	88
C.2	Pemeriksaan Kuat Lentur Beton	89
C.3	Pemeriksaan Kuat Desak Beton	90
C.4	Pemeriksaan Kuat Tarik Belah Beton	91
C.5	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton	92
D. Dokumentasi Penelitian		102

INTISARI

“STUDI PENGARUH ASPEK RASIO SERAT KAWAT TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK DAN LENTUR BETON RINGAN”. Dionysius Bagas Damar Prakosa, NPM 11 02 13794, tahun 2015, Bidang Peminata Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton ringan merupakan hal yang sangat bermanfaat bagi dunia konstruksi terutama pada daerah yang memiliki potensi gempa yang besar. Pembuatan beton ringan dapat dilakukan dengan cara mengganti agregat krikil dengan agregat yang lebih ringan. Namun sifat beton yang getas, mengakibatkan beton sulit untuk menahan beban yang mengakibatkan gaya lentur. Oleh karena untuk mengurangi sifat getas tersebut digunakan baja tulangan, atau dengan mencampur serat (*fiber*) pada campuran beton yang berfungsi sebagai pengikat. Penelitian ini dilakukan untuk meninjau pengaruh penambahan *fiber* berdasarkan variasi aspek rasio terhadap perkuatan tekan, kuat tarik dan lentur beton ringan yang menggunakan agregat kasar berupa batu apung (*pumice*).

Pada penelitian ini, digunakan faktor air semen sebesar 0,5 dan volume fraksi (V_f) *fiber* sebanyak 0,75% dari total berat beton. Agregat *pumice* yang digunakan berukuran maksimal 20 mm. *Fiber* yang digunakan memiliki kait (*hooked*) berdiameter 0,65 mm. Penelitian ini menggunakan beton ringan tanpa campuran serat sebagai pembanding. Sedangkan variasi aspek rasio yang digunakan pada penelitian ini sebesar 46,15 , 61,54 dan 76,92. Benda uji yang digunakan berupa 24 untuk masing-masing variasi sebanyak 6 benda uji (3 uji tekan dan 3 uji tarik) silinder berukuran diameter 150 mm dengan tinggi 300 mm, dan 12 benda uji untuk masing-masing variasi 3 benda uji berupa balok berukuran (100 x 100 x 500) mm untuk pengujian kuat lentur.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur beton, menunjukkan bahwa beton ringan tanpa menggunakan serat memiliki kekuatan secara urut sebesar 10,3397 MPa, 1,4270 MPa dan 1,4019 MPa. Sedangkan dengan penggunaan variasi aspek rasio, mengalami peningkatan untuk variasi 46,15 mengalami peningkatan menjadi 11,2769 MPa, 1,5328 MPa, dan 1,6365 MPa. Aspek rasio 61,54 menjadi 11,3248 MPa, 1,5380 MPa, dan 1,6462 MPa. Aspek rasio 76,92 menjadi 12,3657 MPa, 1,5786 MPa, dan 1,8586 MPa. Pertambahan kekuatan terbesar terjadi pada penambahan aspek rasio 76,92 untuk kuat tekan beton terjadi peningkatan sebesar 15,8988 %, kuat tarik belah sebesar 9,6034 % dan lentur 24,5726 %. Sedangkan untuk berat jenis beton terbesar dengan penggunaan aspek rasio 76,92 yaitu sebesar 1651,7704 kg/m³ dan masih tergolong dalam beton ringan sesuai dengan SK SNI 03-3449-2002.

Kata Kunci : Beton ringan, batu apung (*pumice*), beton serat (*fiber*), aspek rasio, volume fraksi, kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur.