

**TUGAS AKHIR**

**STUDI EKSPERIMEN PERBANDINGAN REDAMAN BALOK  
BETON BERTULANG KANTILEVER DENGAN VARIASI  
CAMPURAN SERBUK KARET 40 %**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Arly Alfarizi Putranala

20170110090

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arly Alfarizi Putranala  
NIM : 20170110090  
Judul : Studi Eksperimen Perbandingan Redaman Balok Beton Bertulang Kantilever Dengan Variasi Campuran Serbuk Karet 40%

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 19 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Arly Alfaridzi Putranala

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arly Alfarizi Putranala

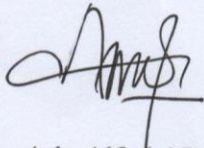
NIM : 20170110090

Judul : Studi Eksperimen Perbandingan Redaman Balok Beton Bertulang Kantilever Dengan Variasi Campuran Serbuk Karet 40%

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Studi Eksperimen Perbandingan Redaman Balok Beton Bertulang Kantilever Dengan Variasi Campuran Serbuk Karet 40% dan didanai melalui skema hibah penelitian program peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun akademik 2020/2021 oleh Kepala Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2021 dengan nomor hibah LP3M/I/2021

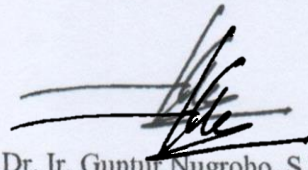
Yogyakarta, Juli 2020

Penulis



Arly Alfarizi Putranala

Dosen Peneliti,



Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua saya Ayah Silahuddin dan Ibu Dewi Ningsih, kedua adik saya Aqil Asyraf Putranala dan Albar Aziz Putranala, serta semua saudara saya tercinta. Terimakasih atas segala doa dan dukungannya selama ini.

Untuk almamater Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai tempat penulis menimba ilmu. Semoga terus melahirkan sarjana muda mendunia yang selalu unggul dan islami.

Untuk segenap civitas akademisi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membagikan banyak ilmu selama masa perkuliahan.

Untuk teman – teman pejuang penelitian, Ganang, Sherlin, Indah, Refi, waldi, dandi, dan alka yang telah saling membantu dalam penelitian dan pengerjaan laporan ini.

Untuk teman–teman mahasiswa Teknik Sipil Civil B 2017 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sampai jumpa di puncak kejayaan. Semoga penelitian yang saya tulis ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

Terakhir, saya ingin berterima kasih kepada diri saya sendiri yang telah melakukan semua kerja keras ini, selalu mencoba, tidak pernah menyerah, dan tidak pernah berhenti melakukan apa yang telah saya mulai.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk karet ban bekas terhadap nilai rasio redaman balok bertulang kantilever.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir,
3. Dr. Eng. Pinta Astuti, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik,
4. Ir. As'at Pujianto, M.T., IPM selaku dosen penguji,
5. Bapak Sumadi selaku Laboran Lab. Struktur dan Bahan Konstruksi,
6. Kedua Orang Tua saya ayah Silahuddin dan ibu Dewi Ningsih serta kedua adik saya Aqil Asyraf Putranala dan Albar Aziz Putranala yang telah memberi dukungan serta doanya,
7. Teman – teman seperjuangan Sherlyn, Indah, Ganang, Revi, Alka, Dandi, serta Waldi yang sudah membantu penelitian,
8. Teman-teman civil B 2017 yang telah membantu dalam penelitian dan memberi semangat.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 19 Juli 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, stylized lines that form a cursive name.

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.1.2 Perbedaan Penelitian Sebelum dan Sekarang .....	9
2.1.3 Keaslian Penelitian.....	11
2.2 Dasar Teori .....	12
2.2.1 Beton .....	12
2.2.2 <i>Slump</i> Beton .....	13
2.2.3 Kuat Tekan Beton .....	14
2.2.4 Rasio Redaman Beton.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Bahan atau Materi.....	16
3.2 Alat .....	18
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23

3.4 Tahapan Penelitian.....	24
3.4.1 Diagram Alir .....	24
3.4.2 Design Benda Uji .....	26
3.4.3 Perencanaan <i>Mix Design</i> .....	26
3.4.4 Pembuatan Benda Uji.....	27
3.4.5 Pengujian <i>Slump</i> Beton .....	27
3.4.6 Perawatan Beton.....	28
3.4.7 Pengujian Beton .....	28
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1 Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	30
4.2 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	31
4.3 Pengujian Rasio Redaman Beton .....	33
4.4 Analisis Rasio Redaman .....	35
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	40



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang .....	10
Tabel 2. 2 Perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang (lanjutan).....	11
Tabel 2. 4 Nilai slump yang dianjurkan pada pekerjaan konstruksi .....	14
Tabel 3. 1 Kebutuhan material untuk 1 silinder beton .....	26
Tabel 3. 2 Kebutuhan material untuk 1 balok kantilever L.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Uji <i>Slump</i> Beton.....	30
Tabel 4. 2 Hasil uji kuat tekan beton.....	31
Tabel 4. 3 Hasil pengujian daya redam beton .....	36
Tabel 4. 4 Rekomendasi nilai rasio redaman untuk berbagai macam tipe struktur .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Pasir .....	16
Gambar 3. 2 Kerikil.....	16
Gambar 3. 3 Semen .....	17
Gambar 3. 4 Air.....	17
Gambar 3. 5 Limbah Ban Karet .....	18
Gambar 3. 6 Cetakan Balok L.....	18
Gambar 3. 7 Cetakan Silinder .....	19
Gambar 3. 8 Beton <i>Decking</i> .....	19
Gambar 3. 9 Alat Uji <i>Slump</i> .....	20
Gambar 3. 10 Mesin Pencampur Bahan.....	20
Gambar 3. 11 Cetok .....	21
Gambar 3. 12 Timbangan.....	21
Gambar 3. 13 <i>Compression Tester Machine</i> .....	22
Gambar 3. 14 Alat Uji <i>Accelerometer</i> .....	22
Gambar 3. 15 Bak Perendam .....	23
Gambar 3. 16 Plastik.....	23
Gambar 3. 17 Bagan Alir Penelitian .....	25
Gambar 3. 18 seting benda uji pada alat <i>Compression Tester Machine</i> .....	28
Gambar 3. 19 seting alat sensor <i>accelerometer</i> .....	29
Gambar 3. 20 Letak sensor <i>accelerometer</i> .....	29
Gambar 4. 1 Hasil uji <i>slump</i> .....	30
Gambar 4. 2 pengujian kuat tekan.....	31
Gambar 4. 3 Hubungan kadar serutan ban karet dengan kuat tekan .....	32
Gambar 4. 4 Nilai kuat tekan pengujian terdahulu .....	33
Gambar 4. 5 Pengujian daya redam beton .....	34
Gambar 4. 6 Variasi campuran 0% serutan ban bekas.....	34
Gambar 4. 7 Variasi campuran 40% serutan ban bekas.....	35
Gambar 4. 8 Hubungan antara variasi campuran serutan ban bekas dengan .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Mix design</i> SNI 7656-2012.....	40
Lampiran 2. Pemeriksaan analisis gradasi butiran halus .....	46
Lampiran 3. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus .....	49
Lampiran 4. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	50
Lampiran 5. Pemeriksaan pengganti berat jenis agregat halus .....	52
Lampiran 6. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	54
Lampiran 7. Pemeriksaan keausan agregat kasar.....	56
Lampiran 8. Pemeriksaan berat kering agregat kasar .....	57
Lampiran 9. Proses pengujian beton segar.....	58
Lampiran 10. Proses pengujian kuat tekan beton.....	59
Lampiran 11. Proses pengujian daya redam .....	61
Lampiran 12. Hasil pengujian daya redam .....	63

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$F_c'$	$[M][L]^{-2}$	Kuat tekan
$\delta$	[-]	<i>Logarithmic decrement</i>
$\varepsilon$	[-]	<i>Damping ratio</i>
$y_1$	[L]	Amplitudo awal
$y_2$	[L]	Amplitudo setengah atau mendekati $y_1$
$N$	[-]	Jumlah gelombang dari $y_1$ ke $y_2$
$P$	$[ML^2T^{-2}]$	Gaya aksial
$A$	$[L^2]$	Luas penampang suatu benda uji
$L$	[L]	Tinggi silinder
$D$	[L]	Diameter silinder

## DAFTAR SINGKATAN

- MPa : Mega Pascal  
MHB : Modulus Halus Butir  
PCC : *Portland Composite Cement*  
SNI : Standar Nasional Indonesia  
BSN : Badan Standarisasi Nasional

## DAFTAR ISTILAH

1. *Accelerometer*

Alat yang digunakan untuk mendeteksi getaran pada sebuah obyek dengan sensor yang akan dihubungkan ke sebuah software sebagai pembaca getaran. Alat ini biasanya digunakan untuk mendeteksi getaran pada kolom, untuk mengetahui nilai redaman yang dimiliki.

2. *Logaritmic Decrement*

Sebuah logaritmik natural pada rasio yang diperoleh dari dua puncak simpangan berturut-turut pada peristiwa getaran.

3. Redaman

Kemampuan untuk mengubah energi getaran suatu sistem menjadi bentuk energi lain, yang membuat amplitude getaran bebas dari sistem berkurang secara bertahap selama getaran berlangsung

4. *Slump*

Penurunan ketinggian permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji sulump atau kerucut abrams diangkat