

**TUGAS AKHIR**

**PENGUJIAN REDAMAN BALOK BETON FC' 35 DENGAN CAMPURAN  
SERBUK KARET SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT  
HALUS**



**Disusun oleh:**

**Dhandi Febby Firmansyah**

**20170110006**

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

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhandi Febby Firmansyah  
NIM : 20170110006  
Judul : Pengujian Redaman Balok Beton  $F_c' 35$  Dengan Campuran Serbuk Karet Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus

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, 15 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



(Dhandi Febby F.)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua saya Bapak Turmudhi dan Ibu Misrokhis, Kaka saya Rifnida Meliana, S.Pd., Adek saya Duwi Yanti Ayu Ningtyas, serta semua saudara tercinta. Terimakasih atas segala doa dan dukungannya selama ini.

1. Almamater Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai tempat penulis menimba ilmu. Semoga terus melahirkan sarjana muda mendunia yang selalu unggul dan islami.
2. Segenap civitas akademisi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membagikan banyak ilmu selama masa perkuliahan.
3. Teman pejuang penelitian Alka, Ganang, Arly, Sherlin, Indah, Refi, serta Helmi yang telah saling membantu dalam penelitian dan laporan ini.
4. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sampai jumpa di puncak kejayaan. Semoga penelitian yang saya tulis ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

## 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 Nilai Redaman dari sebuah beton  $fc' 35$  MPa dengan pencampuran serbuk karet sebagai pengganti sebagian dari agregat halus.

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 kepada yang berikut ini.

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ir. Fadillawaty Saleh, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. PhD(Eng) selaku Dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan di Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Kedua orang tua penulis bapak Turmudhi dan ibu Misrokhis.
6. Alka, Ganang, Arly, Sherlin, Indah dan Refi selaku teman satu bimbingan.
7. Teman-teman Teknik Sipil Kelas A angkatan 2017 dan Kakak-kakak tingkat yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Teman spesial Kiki Hartina, S.E. selaku penyemangat dalam penulisan skripsi ini.

Demikian dengan segala kerendahan hati penyusun mohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, meskipun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin. 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, 15 Juli 2021



Penyusun

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN .....	xv
DAFTAR ISTILAH .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Peneltian.....	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 Sebelumnya.....	4

2.1.2	Perbedaan Penelitian Sebelumnya dan Sekarang.....	9
2.1.3	Keaslian Penelitian.....	12
2.2	Dasar Teori.....	12
2.2.1	Beton.....	12
2.2.2	Limbah Ban Karet.....	14
2.2.3	Karakteristik Beton.....	15
BAB III. METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Flowchart.....	16
3.2	Lokasi Penelitian.....	18
3.3	Desain Benda Uji.....	18
3.4	Alat dan Bahan.....	18
3.4.1	Alat yang Digunakan.....	18
3.4.2	Bahan yang Digunakan.....	23
3.5	Prosedur Penelitian.....	25
3.5.1	Pengujian Material.....	25
3.5.2	Perencanaan Benda Uji ( <i>mix design</i> ).....	26
3.5.3	Pembuatan Benda Uji.....	26
3.5.4	Pengujian Beton Segar.....	27
3.5.5	Metode Perawatan Benda Uji.....	27
3.5.6	Pengujian Redaman Beton.....	27
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Hasil Pengujian Beton.....	29
4.1.1	Pengujian Rasio Redaman Beton.....	29
4.1.2	Analisis Rasio Redaman.....	30
4.1.3	Kuat Tekan Beton.....	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		35

5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
	DAFTAR PUSTAKA .....	36
	LAMPIRAN.....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang .....	9
Tabel 2.1 Perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang (lanjutan).....	10
Tabel 2.1 Perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang (lanjutan).....	11
Tabel 3.1 <i>Mix design</i> benda uji balok .....	26
Tabel 4.1 Hasil pengujian daya redam.....	31
Tabel 4.2 Rekomendasi nilai rasio redam untuk berbagai macam tipe struktur (Newmark dan Hall 1982).....	32
Tabel 4.3 Hasil pengujian kuat tekan ( <i>hammer test</i> ).....	33
Tabel 4.4 Mutu beton dan penggunaannya (Puslitbang Prasarana Transportasi, Divisi 7 – 2005).....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir pembuatan beton.....	16
Gambar 3.1 Bagan alir pembuatan beton (lanjutan) .....	17
Gambar 3.2 Timbangan digital .....	18
Gambar 3.3 Kerucut <i>abrams</i> .....	19
Gambar 3.4 <i>Concrete mixer</i> .....	19
Gambar 3.5 Besi penumbuk.....	19
Gambar 3.6 Bak peredam.....	20
Gambar 3.7 Cetakan balok.....	20
Gambar 3.8 Meteran rol .....	20
Gambar 3.9 (a) Wadah sensor (b) Hammer baja (c) National instrument (d) Kabel (e) Sensor .....	23
Gambar 3.10 Alat <i>hammer test</i> .....	23
Gambar 3.11 Semen tipe 1 .....	23
Gambar 3.12 Agregat kasar.....	23
Gambar 3.13 Agregat halus.....	24
Gambar 3.14 Serbuk karet ban bekas.....	24
Gambar 3.15 Air.....	24
Gambar 4.1 Persiapan benda uji.....	29
Gambar 4.2 Pengujian daya redam beton .....	29
Gambar 4.3 Hubungan antara variasi campuran serbuk karet ban bekas dengan daya redam beton.....	30
Gambar 4.4 Persiapan benda uji.....	32
Gambar 4.5 Pengujian kuat tekan beton ( <i>hammer test</i> ) .....	33
Gambar 4.6 Hubungan antara kuat tekan dengan campuran serbuk karet.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus .....	<b>38</b>
<b>Lampiran 2.</b> Uji jumlah bahan dalam agregat halus yang lolos saringan No. 200 .....	<b>40</b>
<b>Lampiran 3.</b> Uji gradasi butiran halus .....	<b>41</b>
<b>Lampiran 4.</b> Uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar .....	<b>43</b>
<b>Lampiran 5.</b> Pemeriksaan berat satuan agregat kasar .....	<b>45</b>
<b>Lampiran 6.</b> Uji keausan agregat dengan mesin abrasi <i>Los Angeles</i> .....	<b>46</b>
<b>Lampiran 7.</b> Berat jenis karet ban dan berat satuan .....	<b>47</b>
<b>Lampiran 8.</b> Perhitungan <i>mix design</i> .....	<b>48</b>
<b>Lampiran 9.</b> Pengujian lentur beton .....	<b>56</b>
<b>Lampiran 10.</b> Dokumentasi kegiatan penelitian .....	<b>57</b>
<b>Lampiran 11.</b> Hasil uji lentur .....	<b>60</b>
<b>Lampiran 12.</b> Pengujian rasio redam beton .....	<b>63</b>
<b>Lampiran 13.</b> Hasil Uji Tekan Beton ( <i>Hammer Test</i> ) .....	<b>68</b>

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$F_c'$	$[M][L]^{-2}$	Kuat tekan
$\delta$	[-]	<i>Logarithmic decrement</i>
$\varepsilon$	[-]	<i>Damping ratio</i>
$y_1$	[-]	Amplitudo awal
$y_2$	[-]	Amplitudo setengah atau mendekati $y_1$
$N$	[-]	Jumlah gelombang dari $y_1$ ke $y_2$
$\sigma$	$[M][L]^{-1}[T]^{-2}$	Kuat lentur beton
$b$	[L]	Lebar tampang lintang patah arah horizontal
$d$	[L]	Tinggi rata-rata spesimen
$h$	[L]	Lebar tampang lintang patah arah vertikal
$L$	[L]	Panjang bentang
$P$	$[M][L][T]^{-2}$	Beban maksimum

## DAFTAR SINGKATAN

MPa : Mega Pascal

PCC : *Portland Composite Cement*

SNI : Standar Nasional Indonesia

BSN : Badan Standarisasi Nasional

ASTM : *American Society for Testing and Material*

## 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 frekuensi yang dimiliki.
2. Redaman Beton  
Redaman adalah peristiwa pelepasan energi terhadap struktur akibat berbagai macam sebab, diantaranya adalah akibat adanya gerakan/gesekan antar molekul didalam material, akibat gesekan alat penyambung, akibat gesekan dengan udara dan pada respon inelastik terjadi akibat rotasi sendi plastik.
3. *Logarithmic Decrement*  
Sebuah logaritmik natural pada rasio yang diperoleh dari dua puncak simpangan berturut-turut pada peristiwa getaran.
4. *Curing* Beton  
*Curing* beton difungsikan untuk menghindari terjadinya penguapan air pada beton yang belum mengeras.
5. Daktilitas  
Kemampuan struktur dalam mempertahankan kekuatan dan kekakuan pada struktur
6. Nilai *Slump*  
Nilai *slump* menunjukkan *workability* suatu beton segar. Apabila nilai *slump* tinggi maka *workability* beton segar rendah, begitupula sebaliknya apabila nilai *slump* rendah maka *workability* beton segar tinggi
7. Segregasi  
Terpisahnya agregat kasar dari mortar yang ada di adukan beton segar
8. *Workability*  
*Workability* merupakan kemudahan pengerjaan beton segar yang nantinya akan digunakan dalam pekerjaan pengecoran