

TUGAS AKHIR

**UJI REDAMAN BALOK BETON DENGAN CAMPURAN
LIMBAH SERBUK KARET SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT HALUS SEBESAR 0%, 10%, 20%**

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



Ridwan Baihaqy

20190110212

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

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridwan Baihaqy
NIM : 20190110212
Judul : Uji Redaman Balok Beton Dengan Campuran Limbah Serbuk Karet Sebagai Substitusi Agregat Halus Sebesar 0%, 10%, 20%

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, 20 Januari 2024

Yang membuat pernyataan


Ridwan Baihaqy

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridwan Baihaqy

NIM : 201990110212

Judul : Uji Redaman Balok Beton Dengan Campuran Limbah Serbuk Karet Sebagai Substitusi Agregat Halus Sebesar 0%, 10%, 20%

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Uji Redaman Balok Beton Dengan Campuran Limbah Serbuk Karet Sebagai Substitusi Agregat Halus Sebesar 0%, 10%, 20%” dan didanai melalui skema hibah penelitian kolaboratif luar negeri pada tahun 2022 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi dan Pengabdian Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022 dengan nomor hibah 554/PEN-LP3M/III/2022

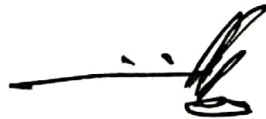
Yogyakarta, 20 Januari 2024

Penulis,



Ridwan Baihaqy

Dosen Peneliti,



Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji tercurahkan kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada orang-orang tersayang.

Bapak, Ibu dan Adik

Alhamdulillah rabbi'l'alamiin Jazakumullahu Khairan terimakasih telah sabar menunggu, mendoakan, memberikan semangat, motivasi, nasehat, dan dukungan. Akhirnya anakmu ini dapat menyelesaikan tugas akhir walaupun banyak kendala yang dihadapi selama ini, Semoga kalian panjang umur dan bisa melihat saya menjadi orang yang membanggakan bagi kalian. Aamiin

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir saya yang sudah memberikan ilmu yang bermanfaat dan membimbing saya sampai tugas akhir ini selesai.

Teman Seperjuangan Segawan

Terima kasih banyak untuk teman teman segawan sipil F 2019 yang sudah bersama selama 4 tahun di bangku perkuliahan dan atas dukungannya sampai saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.. Semangat terus kawan, semangat berproses, semoga kalian menjadi orang yang sukses untuk kedepannya. Aamiin

Partner Penulis

Partner penulis, Adinda Farah terima kasih kepadanya. Terima kasih atas perhatian, dukungan, kasih sayang, dan doanya untuk kelancaran penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Teman Pemanas

Terimakasih teman-teman seperjuangan tugas akhir Faiz, Alvin, Bagas, Dzaky, Ikhwan, Tasya, Doy, dan Zada akhirnya kita dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih atas perjuangan kalian yang tetap semangat walaupun banyak kendala selama proses mengerjakan tugas akhir ini.

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 penambahan variasi serbuk karet terhadap rasio daya redam balok beton 0, 10%, dan 20%.

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 sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua dan Adik saya yang selalu mendukung dan mendoakan selama proses perkuliahan dan tugas akhir.
5. Adinda Farah partner penulis.yang telah menemani, membantu dan memberikan dukungan selama proses perkuliahan dan tugas akhir.
6. Teman teman kelas F sipil UMY 2019 segawan family dan teman teman TA pak guntur yang telah berjuang bersama menyelesaikan tugas akhir.

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, 20 Januari 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
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 Perbedaan Penelitian Sebelumnya dan Sekarang.....	11
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Beton	13
2.2.2 Komposisi Beton.....	14
2.2.3 Pengujian Agregat.....	16
2.2.4 Slump Beton.....	18
2.2.5 <i>Mix Design</i>	19
2.2.6 Metode Uji Angka Pantul Beton Keras.....	19
2.2.7 Kuat Redaman Beton	20
2.2.8 Metode Mencari <i>Damping</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Bahan Penelitian	22
3.2 Alat Penelitian	24
3.3 Lokasi Penelitian	33
3.4 Tahapan Penelitian	34

3.4.1	Studi Literatur	36
3.4.2	Persiapan Alat dan Bahan	36
3.4.3	Pengujian Material	36
3.4.4	Perhitungan <i>Mix Design</i>	39
3.4.5	Pengujian <i>Slump</i> Beton	39
3.4.6	Pembuatan Benda Uji.....	39
3.4.7	Perawatan Benda Uji.....	40
3.4.8	Pengujian Kuat Tekan dengan <i>Hammer Test</i>	41
3.4.9	Pengujian Daya Redam Beton	42
3.5	Analisis Data	44
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	46
4.1.1.	Analisis Gradasi Butiran Agregat Halus	46
4.1.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	47
4.1.3	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	47
4.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	47
4.2.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	47
4.2.2	Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	47
4.3	Hasil Pengujian Serbuk Karet	48
4.4	<i>Mix Design</i>	48
4.5	Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	49
4.6	Uji Angka Pantul <i>Hammer Test</i>	50
4.7	Pengujian Redaman Beton.....	51
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil uji kuat tekan (Faizah dan Aminullah., 2020)	11
Tabel 2. 2 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	11
Tabel 2. 3 Mutu beton dan kegunaannya (Pd T-07-2005-B)	14
Tabel 2. 4 Nilai <i>slump</i> dalam beberapa pekerjaan konstruksi (SNI 7656:2012) ..	19
Tabel 4. 1 Analisis gradasi butiran agregat halus	46
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan <i>mix design</i>	48
Tabel 4. 3 Hasil pengujian <i>slump</i> beton	49
Tabel 4. 4 Hasil kuat tekan.....	51
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan pengujian daya redam.....	53
Tabel 4. 6 Hasil uji daya redam	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil Pengujian daya Redam (Nugroho dkk., 2022).....	4
Gambar 2. 2 Letak Sensor Pengujian (Lee dkk., 2018)	5
Gambar 2. 3 Hasil pengujian redaman (Lee dkk., 2018)	5
Gambar 2. 4 Hasil pengujian kuat tekan beton (Gerges dkk., 2018)).....	6
Gambar 2. 5 Setting benda uji redaman (Kusuma dkk., 2021)	6
Gambar 2. 6 Hasil uji redaman (Kusuma dkk., 2021)	7
Gambar 2. 7 Benda uji campuran karet dengan lapisan epoksi (Wang dkk., 2019) 7	
Gambar 2. 8 Hasil dari pengujian damping ratio (Wang dkk., 2019).....	8
Gambar 2. 9 Hasil uji kuat tekan serat ban daur ulang (Barrera dkk., 2019).....	8
Gambar 2. 10 Hasil kuat tarik lentur (Rasyid dan Sarasanty., 2022).....	9
Gambar 2. 11 Hasil kuat tarik belah (Fernandez dan Khatulistiani., 2021).....	10
Gambar 2. 12 Hasil uji kuat tekan (Winansa dan Setiawan., 2019).....	10
Gambar 2. 13 Gelombang getaran (Faizah dan Aminullah., 2020)	21
Gambar 3. 1 Agregat halus.....	22
Gambar 3. 2 Agregat kasar.....	23
Gambar 3. 3 Semen	23
Gambar 3. 4 Air.....	24
Gambar 3. 5 Limbah ban bekas.....	24
Gambar 3. 6 Timbangan.....	25
Gambar 3. 7 Saringan.....	25
Gambar 3. 8 <i>Sieve shaker</i>	26
Gambar 3. 9 Mesin <i>los angeles</i>	26
Gambar 3. 10 Oven	27
Gambar 3. 11 <i>Concrete mixer</i>	27
Gambar 3. 12 Gelas ukur	28
Gambar 3. 13 Alas besi	28
Gambar 3. 14 Kerucut <i>abrams</i>	29
Gambar 3. 15 Batang penumbuk.....	29
Gambar 3. 16 Sekop.....	30
Gambar 3. 17 Meteran <i>roll</i>	30
Gambar 3. 18 Bekisting balok.....	31

Gambar 3. 19 Karung Goni.....	31
Gambar 3. 20 Besi tumpuan.....	32
Gambar 3. 21 <i>Hammer test</i>	32
Gambar 3. 22 Palu karet.....	33
Gambar 3. 23 Aplikasi <i>Accelerometer Meter</i>	33
Gambar 3. 24 Bagan alir penelitian.....	34
Gambar 3. 25 Proses perawatan benda uji	40
Gambar 3. 26 Prinsip kerja <i>hammer test</i>	41
Gambar 3. 27 Tabel empirik <i>hammer test</i>	41
Gambar 3. 28 Aplikasi <i>accelerometer meter</i>	42
Gambar 3. 29 Menu <i>graph</i>	42
Gambar 3. 30 Proses pengambilan data	43
Gambar 3. 31 Tampilan grafik <i>accelerometer meter</i>	43
Gambar 3. 32 Menu <i>open files</i>	43
Gambar 3. 33 <i>Text import wizard</i>	44
Gambar 3. 34 Hasil grafik <i>accelerometer meter</i>	44
Gambar 4. 1 Grafik hasil gradasi daerah 2.....	46
Gambar 4. 2 Pengujian <i>slump</i> beton	49
Gambar 4. 3 Grafik hasil uji <i>slump</i> beton	50
Gambar 4. 4 Grafik hasil uji kuat tekan	51
Gambar 4. 5 Pengujian daya redam	52
Gambar 4. 6 Gelombang getaran dengan variasi campuran serbuk karet 0%	52
Gambar 4. 7 Gelombang getaran dengan variasi campuran serbuk karet 10%	52
Gambar 4. 8 Gelombang getaran dengan variasi campuran serbuk karet 20%	53
Gambar 4. 9 Grafik hasil uji redaman.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian gradasi butir agregat halus	61
Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.	63
Lampiran 3. Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	65
Lampiran 4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	66
Lampiran 5. Pengujian keausan agregat kasar	68
Lampiran 6. Pemeriksaan berat jenis serbuk karet.....	69
Lampiran 7. Perhitungan <i>mix design</i> beton dengan SNI 7656-2012	71
Lampiran 8. Pengujian kuat tekan beton dengan alat uji <i>hammer test</i>	77
Lampiran 9. Pengujian daya redam beton.....	80

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
B	[gram]	Berat piknometer isi air
Ba	[gram]	Berat kerikil yang berada dalam air
Bj	[gram]	Berat kerikil jenuh kering muka
Bk	[gram]	Berat agregat saat kering
Bt	[gram]	Berat piknometer isi pasir dan air
N	[gram]	Jumlah gelombang antara y1 dan y2
w1	[gram]	Berat sampel agregat yang diuji sebelum dicuci (gram)
w2	[gram]	Berat sampel agregat setelah dicuci (gram)
y1	[-]	Amplitudo 1 (<i>Maximum</i>)
y2	[-]	Amplitudo 2 (mendekati)
δ	[-]	<i>Logarithmic decrement</i>
ε	%	<i>Damping ratio (%)</i>

DAFTAR SINGKATAN

- ACI : *American concrete institute*
- ASTM : *American standard testing and material*
- BSN : Badan standardisasi nasional
- DPU : Departemen pekerjaan umum
- FAS : Faktor air semen
- MHB : Modulus halus butir
- MPa : Mega Pascal
- SNI : Standard nasional Indonesia
- SSD : *Saturated Surface Dry*

DAFTAR ISTILAH

1. **Beton segar**
Campuran beton plastis, yang terdiri dari pasir, kerikil, semen, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan atau bahan pengisi.
2. *Curing* beton
Proses perawatan beton yang berfungsi untuk menghindari terjadinya penguapan air pada beton yang belum keras.
3. **Kuat Tekan**
Kuat tekan beton adalah jumlah tegangan per satuan luas yang disebabkan oleh hancurnya benda uji yang dibebani dengan kuat tekan tertentu
4. *Mix design*
Rencana campuran beton berupa rasio campuran semen – agregat dengan air yang telah ditetapkan sesuai spesifikasi beton.
5. *Slump*
Penurunan ketinggian permukaan adonan beton yang diukur setelah ketika kerucut abrams diangkat.
6. **Redaman beton**
Kapasitas beton menahan getaran maupun tumbukan secara langsung.
7. *Workability*
Tingkat kemudahan beton segar saat pengerjaan pengecoran.