

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN REDAMAN BALOK BETON BERTULANG
DENGAN CAMPURAN LIMBAH SERBUK KARET 0%, 20%,
40%**

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



Farid Akbar Laksono

20170110111

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farid Akbar Laksono
NIM : 20170110111
Judul : Perbandingan Redaman Balok Beton Bertulang dengan
Campuran Limbah Serbuk Karet 0%, 20%, 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, 27 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Farid Akbar Laksono

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 Kakak

Terimakasih telah sabar menunggu, mendoakan, memberikan semangat, motivasi dan dukungan. Akhirnya anakmu ini dapat menyelesaikan tugas akhir walaupun banyak kendala yang dihadapi. Semoga kalian panjang umur dan bisa melihat Akbar menjadi orang yang membanggakan bagi kalian. Aamiin

Tugas Akhir SPG

Terimakasih teman seperjuangan tugas akhir dari awal pembuatan beton sampai akhirnya kita dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas perjuangan kalian yang tetap semangat walaupun banyak kendala selama proses mengerjakan tugas akhir ini. Semangat terus kawan, semangat berproses, semoga kalian menjadi orang yang sukses untuk kedepannya. 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.

Semoga ilmu yang sedikit ini dapat bermanfaat bagi bangsa dan negara.

Aamiin

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 sebagai pengganti agregat halus terhadap rasio daya redam balok beton bertulang.

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. Eng. Pinta Astuti, S.T., M.Eng sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua dan kakak saya yang selalu mendukung dan mendoakan selama proses perkuliahan dan tugas akhir.
5. Indah Cahyani yang telah menemani, membantu dan memberikan dukungan selama proses perkuliahan dan tugas akhir.
6. Ilham Najib, Alivia Sherlin Nanda, Cici Listia, Nur Fatwa Faturochman, dan Ary Kismianto 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, 27 Agustus 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ajah', written in a cursive style.

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
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 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	7
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Beton	9
2.2.2 Komposisi Beton	10
2.2.3 Mekanika Getaran dan Gelombang	12
2.2.4 Kuat Redaman Beton	14
BAB III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Lokasi Penelitian	16
3.2 Bahan Penelitian	16
3.3 Alat Penelitian	17
3.4 Tahapan Penelitian	21
3.4.1 Pengujian Material	23

3.4.2.	Perhitungan <i>Mix Design</i>	26
3.4.3.	Pengujian <i>Slump</i> Beton	27
3.4.4.	Pembuatan Benda Uji	28
3.4.5.	Perawatan Benda Uji	30
3.4.6.	Pengujian Daya Redam Beton	31
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	32
4.1.1.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	32
4.1.2.	Pengujian Pemeriksaan Kadar Lumpur	32
4.1.3.	Pengujian Gradasi Butiran	32
4.2.	Hasil Pengujian Agregat Kasar	34
4.2.1.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	34
4.2.2.	Pengujian Keausan	34
4.2.3.	Pengujian Berat Satuan	34
4.3.	Pengujian Serbuk Karet Ban Bekas	35
4.4.	Pengujian Kuat Tarik Baja	35
4.5.	Hasil Pengujian Beton	36
4.5.1.	Pengujian <i>Slump</i>	36
4.5.2.	Pengujian Kuat Tekan Beton	37
4.5.3.	Pengujian Redaman Beton	39
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian sebelumnya dan sekarang	7
Tabel 2. 2 Mutu beton dan kegunaannya (DPU, 2005).....	9
Tabel 2. 3 Gradasi agregat halus sebagai campuran	11
Tabel 3. 1 Hasil perhitungan <i>mix design</i>	27
Tabel 4. 1 Hasil pengujian gradasi butiran.....	33
Tabel 4. 2 Hasil pengujian <i>slump</i>	36
Tabel 4. 3 Hasil pengujian kuat tekan beton	37
Tabel 4. 4 Mutu beton dan penggunaannya (Puslitbang Prasarana Transportasi, Divisi 7-2005).....	38
Tabel 4. 5 Hasil pengujian daya redam	40
Tabel 4. 6 Rekomendasi nilai rasio redaman untuk tipe-tipe struktur	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Gelombang transversal, (b) gelombang longitudinal.....	13
Gambar 2. 2 Gelombang getaran	15
Gambar 3. 1 (a) Agregat halus, (b) Agregat kasar, (c) Tulangan baja, (d) Semen, (e) Tahu beton, (f) Air, (g) Serbuk limbah karet.....	16
Gambar 3. 2 (a) Pelat logam rata, (b) Ayakan, (c) Oven, (d) <i>Sieve shaker</i> , (e) Neraca ohaus, (f) Timbangan digital, (g) Tabung <i>erlenmeyer</i> , (h) Mesin <i>Los Angeles</i>	18
Gambar 3. 3 (a) <i>Mixer concrete</i> , (b) Bekisting, (c) Gelas ukur, (d) Sekop dan cetok	19
Gambar 3. 4 (a) Kerucut <i>Abrhams</i> , (b) Pelat logam rata, (c) Batang penumbuk besi, (d) Penggaris dan meteran	20
Gambar 3. 5 (a) <i>National Instrumen</i> , (b) Laptop, (c) <i>Software winSASW</i> , (d) Sensor <i>accelerometer</i>	20
Gambar 3. 6 Bagan alir penelitian.....	21
Gambar 3. 7 Proses pengujian <i>slump</i> beton	27
Gambar 3. 8 Fabrikasi tulangan baja dengan diameter 4,9 mm.....	28
Gambar 3. 9 Bekisting.....	28
Gambar 3. 10 Proses pencampuran agregat menggunakan <i>mixer concrete</i>	29
Gambar 3. 11 Pengujian nilai <i>slump</i>	29
Gambar 3. 12 Proses memasukkan adonan beton kedalam bekisting.....	29
Gambar 3. 13 Cetakan telah terisi penuh adonan beton.....	30
Gambar 3. 14 Perawatan benda uji dengan metode <i>curing</i>	30
Gambar 3. 15 <i>Setting</i> benda uji balok beton bertulang	31
Gambar 4. 1 Hubungan antara berat lolos kumulatif dan ukuran butiran agregat....	33
Gambar 4. 2 Pengujian <i>slump</i> beton	35
Gambar 4. 3 Hubungan antara variasi serbuk karet ban bekas dengan nilai <i>slump</i>	36
Gambar 4. 4 Hubungan persentase campuran serbuk karet ban bekas dengan nilai kuat tekan.....	37

Gambar 4. 5 Pengujian daya redam	39
Gambar 4. 6 Gelombang getaran dengan variasi campuran serbuk karet 0%	39
Gambar 4. 7 Gelombang getaran dengan variasi campuran serbuk karet 20%	39
Gambar 4. 8 Gelombang getaran dengan variasi campuran serbuk karet 40%	40
Gambar 4. 9 Hubungan antara variasi campuran serbuk karet ban bekas dengan rasio redaman	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	48
Lampiran 2. Pengujian pemeriksaan kadar lumpur.....	50
Lampiran 3. Pengujian gradasi butiran	51
Lampiran 4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air	53
Lampiran 5. Pengujian keausan	55
Lampiran 6. Pengujian berat satuan	56
Lampiran 7. Pengujian serbuk karet ban bekas.....	57
Lampiran 8. Pengujian kuat tarik baja	58
Lampiran 9. Pengujian kuat tekan beton.....	60
Lampiran 10. Perhitungan <i>Mix Design</i>	62
Lampiran 11. Bahan penelitian	68
Lampiran 12. Peralatan pengujian.....	70
Lampiran 13. Pengujian <i>slump</i> beton.....	76
Lampiran 14. Pengujian daya redam.....	77

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
B_1	[gram]	Berat kerikil kering sebelum dicuci
B_2	[gram]	Berat kerikil kering setelah dicuci
d	[mm]	Diameter bejana
W_1	[gram]	Berat wadah
W_2	[gram]	Berat pasir dan wadah
W_3	[gram]	Berat pasir
W_4	[gram]	Berat kering pasir dan wadah
W_5	[gram]	Berat kering pasir
x	[gram]	Berat kerikil sebelum uji <i>los angeles</i>
y	[gram]	Berat kerikil setelah uji <i>los angeles</i>
δ	[-]	<i>Logarithmic decrement</i>
y_1	[-]	Amplitudo awal
y_2	[-]	Amplitudo $\frac{1}{2}$ mendekati y_1
ε	[%]	Damping <i>ratio</i>
f	[Hz]	Frekuensi
T	[s]	Periode

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
- PET : *Polyethylene terephthalate*
- SNI : Standard nasional Indonesia

DAFTAR ISTILAH

1. *Curring* beton
Proses perawatan beton yang berfungsi untuk menghindari terjadinya penguapan air pada beton yang belum keras.
2. *Slump*
Penurunan ketinggian permukaan adonan beton yang diukur setelah pengangkatan cetakan uji *slump*.
3. *Mix design*
Rencana campuran beton berupa rasio campuran semen – agregat dengan air yang telah ditetapkan sesuai spesifikasi beton.
4. Spilt
Nama lain dari kerikil (agregat kasar).
5. Workability
Tingkat kemudahan beton segar saat pengerjaan pengecoran.
6. Redaman beton
Kapasitas beton menahan getaran maupun tumbukan secara langsung sehingga beton dapat mempertahankan dirinya sendiri.