

TUGAS AKHIR

**UJI DAKTILITAS DAN MODULUS ELASTIS MORTAR
DENGAN CAMPURAN SERBUK KARET BAN BEKAS 0%
DAN 40% USIA 7, 28, 56 HARI**



Disusun oleh:

Hilmy Romadhon

20180110050

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

2022

TUGAS AKHIR

UJI DAKTILITAS DAN MODULUS ELASTIS MORTAR DENGAN CAMPURAN SERBUK KARET BAN BEKAS 0% DAN 40% USIA 7, 28, 56 HARI

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



Hilmy Romadhon

20180110050

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmy Romadhon
NIM : 20180110050
Judul : Uji Daktilitas dan Modulus Elastis Mortar dengan
Campuran Serbuk Karet Ban Bekas 0% dan 40% Usia
7, 28, 56 Hari.

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, 18 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan



Hilmy Romadhon

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmy Romadhon

NIM : 20180110050

Judul : Uji Daktilitas dan Modulus Elastis Mortar dengan Campuran Serbuk Karet Ban Bekas 0% dan 40% Usia 7, 28, 56 Hari

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Uji Daktilitas dan Modulus Elastis Mortar dengan Campuran Serbuk Karet Ban Bekas 0% dan 40% Usia 7, 28, 56 Hari dan didanai melalui skema hibah kolaboratif luar negeri oleh Lembaga Riset dan Inovasi (LRI) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022 dengan nomor hibah 01/RIS-LRUU2022.

Yogyakarta, 18 Oktober 2022

Penulis,



Hilmy Romadhon

Dosen Peneliti,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur panjatkan kepada **Allah SWT** atas segala nikmat sehat rohani dan jasmani serta kemudahan dan kelancaran dalam saya menjalankan kegiatan perkuliahan dan sampai pada titik bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas Akhir yang saya buat ini, saya persembahkan untuk:

Kedua Orang Tua

Terima kasih untuk segala do'a, dukungan dan nasihat baik secara materil maupun moril sehingga membuat saya semangat dan bisa menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir dengan baik.

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

Selaku dosen pembimbing dalam tugas akhir saya, saya ucapkan terima kasih untuk ilmu dan bimbingan dari bapak sehingga tugas akhir ini bisa saya selesaikan dengan baik.

Tim Tugas Akhir (Lanti, Ifafi, dan Aldi)

Terima kasih telah membantu saya dalam melakukan pengujian di laboratorium untuk tugas akhir ini.

Sahabat seperjuangan (Ali, Andhika, Aulia, Beny, Dianto, Elang, Farhan, Galih, Julian, Jundi, Kresna, Khadliq, Nasir, Ricko, Ricky, Rizky)

Terima kasih telah membantu saya memberikan dukungan semangat dan tenaga untuk keperluan penelitian, serta menemani saya ketika saya lagi sedih dan senang selama masa perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir ini.

Teman kelas B Teknik Sipil 2018

Terima kasih sudah menemani, mendukung, membantu dan mau direpotkan selama masa perkuliahan ini. Semoga kita semua sukses dalam hal apapun.

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 menganalisis pengaruh penambahan serbuk karet ban bekas terhadap daktilitas, modulus elastisitas, dan variasi usia mortar 7, 28, 56 hari terhadap kuat tekan mortar.

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:

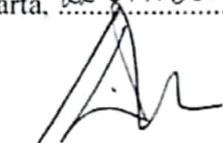
1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Dr. Eng. Ir. Pinta Astuti, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Kedua Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan do'a dan dukungan sehingga tugas akhir ini selesai.
5. Seluruh sahabat dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan dalam masa perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir ini.

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, 22 Oktober 2022



Hilmy Romadhon

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
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
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Mortar	13
2.2.2 Bahan Penyusunan Mortar	14
2.2.3 Serbuk Karet Ban Bekas	16
2.2.4 Pemeriksaan Agregat	16
2.2.5 <i>Mix Design</i> Mortar	19
2.2.6 <i>Fresh Properties</i>	20

2.2.7	Perawatan (<i>Curing</i>).....	21
2.2.8	Umur Mortar	22
2.2.9	Kuat Tekan Mortar.....	22
2.2.10	Daktilitas Mortar	23
2.2.11	Modulus Elastisitas Mortar	25
BAB III. METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Materi Penelitian.....	26
3.2	Alat dan Bahan	26
3.2.1	Alat.....	26
3.2.2	Bahan	33
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.4	Tahapan Penelitian.....	36
3.4.1	Studi Pustaka.....	37
3.4.2	Persiapan Alat dan Bahan	37
3.4.3	Pengujian Material	37
3.4.4	Desain Benda Uji	38
3.4.5	Perhitungan <i>Mix Design</i> Mortar	39
3.4.6	Pengujian <i>Flowability</i>	39
3.4.7	Pembuatan Benda Uji	40
3.4.8	Pengujian <i>Slump</i>	41
3.4.9	Perawatan (<i>Curing</i>).....	41
3.4.10	Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	42
3.5	Analisis Data.....	42
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Pengujian Agregat Halus	43
4.1.1	Pengujian Gradasi Butir.....	43
4.1.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	44
4.1.3	Pengujian Kadar Air	44
4.1.4	Pengujian Kadar Lumpur.....	44
4.1.5	Pengujian Berat Isi Agregat Halus.....	44
4.1.6	Pengujian Berat Isi SKBB	45
4.2	<i>Mix Design</i>	45

4.3	Uji <i>Slump</i> Mortar	46
4.4	Pengujian <i>Flowability</i>	46
4.5	Pengujian Kuat Tekan Mortar	47
4.6	Pengujian Daktilitas Mortar.....	49
4.7	Pengujian Modulus Elastisitas Mortar.....	51
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN.....		xxiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kuat Tekan Rata-rata Beton Umur 7 Hari dan 28 hari	11
Tabel 2. 2 Modulus elastisitas	11
Tabel 2. 3 Nilai slump beton segar	21
Tabel 2. 4 Parameter daktilitas struktur gedung.....	24
Tabel 4. 1 Mix design benda uji.....	45
Tabel 4. 2 Hasil uji slump benda uji	46
Tabel 4. 3 Hasil pengujian flowability	46
Tabel 4. 4 Tabel kuat tekan mortar	47
Tabel 4. 5 Nilai daktilitas mortar	50
Tabel 4. 6 Nilai modulus elastisitas mortar.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil Pengujian kuat tekan mortar	5
Gambar 2. 2 (a) Perubahan kuat tekan mortar, (b) Perubahan porositas mortar serbuk karet pada berbagai suhu pengujian pada umur 28 hari (Pratiwi et al., 2019)	6
Gambar 2. 3 (a) Kuat tekan rata-rata 7 hari, (b) Kuat tekan rata-rata 28 hari (Nasution dkk., 2020)	9
Gambar 2. 4 Modulus elastisitas rata-rata 28 hari.....	9
Gambar 2. 5 Grafik hubungan kuat tekan terhadap umur	22
Gambar 2. 6 Penjelasan (μ) daktilitas (Nur, 2009)	24
Gambar 3. 1 Timbangan.....	26
Gambar 3. 2 Nampan	27
Gambar 3. 3 Ayakan/Saringan	27
Gambar 3. 4 Mesin Sieve Shaker	28
Gambar 3. 5 Mesin concrete mixer	28
Gambar 3. 6 Kerucut Abrams	29
Gambar 3. 7 Batang penusuk	29
Gambar 3. 8 Alas baja.....	30
Gambar 3. 9 Meteran.....	30
Gambar 3. 10 Cetakan benda uji	31
Gambar 3. 11 Sendok semen.....	31
Gambar 3. 12 Alat uji kuat tekan	32
Gambar 3. 13 Oven	32
Gambar 3. 14 Alat flow table	33
Gambar 3. 15 Agregat halus (Pasir).....	33
Gambar 3. 16 Serbuk karet ban.....	34
Gambar 3. 17 Semen	34
Gambar 3. 18 Air.....	35
Gambar 3. 19 Bagan alir	36
Gambar 3. 20 Benda uji silinder	39
Gambar 3. 21 Mortar flowability	40

Gambar 4. 1 Grafik persen lolos kumulatif.....	43
Gambar 4. 2 Grafik hasil daerah gradasi nomor 1	43
Gambar 4. 3 (a) (b) (c) Benda uji mortar setelah pengujian variasi 0%, (d) (e) (f) benda uji mortar setelah pengujian variasi 40%	49
Gambar 4. 4 Grafik hasil kuat tekan mortar.....	49
Gambar 4. 5 Grafik hasil nilai daktilitas mortar	51
Gambar 4. 6 Grafik hasil modulus elastisitas mortar.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Gradasi Agregat Halus.....	xxiv
Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air	xxvi
Lampiran 3. Pengujian kadar air agregat halus	xxviii
Lampiran 4. Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	xxix
Lampiran 5. Pengujian berat isi agregat.....	xxx
Lampiran 6. Perhitungan mix design	xxxi

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$f'c$	[M] [L ⁻²]	Kuat tekan
A	[L ²]	Luas area
P	[M]	Beban maksimum
V	[L ³]	Volume
W	[M]	Berat
D	[L]	Diameter
t	[L]	Tinggi
E	[M] [L ⁻¹] [T ⁻²]	Modulus elastisitas
Bj	[-]	Berat jenis
Bs	[M] [L ⁻³]	Berat satuan
μ	[-]	Daktilitas
ε	[%]	Regangan
σ	[M] [L ⁻²]	Tegangan
L	[L]	Panjang
ΔL	[L]	Pertambahan panjang
Δy	[L]	Leleh pertama
Δu	[L]	Leleh ultimit

DAFTAR SINGKATAN

ASTM	: <i>American Society For Testing and Material</i>
SKBB	: Serbuk Karet Ban Bekas
BSN	: Badan Standarisasi Nasional
SNI	: Standar Nasional Indonesia
FAS	: Faktor Air Semen
MPA	: Megapascal
MHB	: Modulus Halus Butir
BU	: Benda Uji
BN	: Benda Normal
BK	: Benda Karet
DPU	: Departemen Pekerjaan Umum
PBI	: Peraturan Beton Indonesia
SSD	: <i>Saturated Surface Dry</i>
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Optimum
Suatu kondisi yang paling baik diantara beberapa komposisi campuran.
2. *Mix Design*
Cara untuk menghitung komposisi mortar agar proporsi material sesuai dengan target yang direncanakan.
3. FAS
Faktor air semen atau rasio air semen.
4. Daktail
Kemampuan suatu struktur menahan deformasi inelastik.
5. *Curing*
Perawatan mortar yang dilakukan dengan beberapa teknik agar mortar terawat dan tidak mudah hancur atau retak.
6. *Slump*
Suatu kegiatan untuk melihat kekentalan adukan mortar.
7. *Workability*
Kemampuan kerja dalam pengadukan mortar.
8. *Flowability*
Suatu kegiatan untuk melihat penyebaran adukan mortar.
9. *Stength*
Besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan.
10. *Durability*
Daya tahan/ketahan mortar terhadap daya tekan
11. Elastik
Suatu kondisi lentur mortar