

TUGAS AKHIR

**UJI KUAT TEKAN, ANALISIS MODULUS ELASTISITAS,
DAN DAKTILITAS BETON DENGAN CAMPURAN KARET
0%, 5% 15% DAN *FLY ASH* 15%**



Disusun oleh:

MUHAMMAD ZADA FIRDAUS RANCIS

(20190110134)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

TUGAS AKHIR

**UJI KUAT TEKAN, ANALISIS MODULUS ELASTISITAS, DAN
DAKTILITAS BETON DENGAN CAMPURAN KARET 0%, 5% 15%
DAN *FLY ASH* 15%**

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



MUHAMMAD ZADA FIRDAUS RANCIS

(20190110134)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamamad Zada Firdaus Rancis
NIM : 20190110134
Judul : Uji kuat tekan, analisis modulus elastisitas, dan daktilitas
beton dengan campuran karet 0%, 5% 15% dan *fly ash* 15%

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 manapun

Yogyakarta, 2023

mbuat pernyataan



Muhammad Zada Firdaus R

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

APPROVAL SHEET

Judul : Uji kuat tekan, analisis modulus elastisitas, dan daktilitas
Title : beton dengan campuran karet 0%, 5% 15% dan fly ash
15%
*Compressive strength test, analysis of elasticity modulus,
and ductility of concrete with 0%, 5% 15% and fly ash
15% mixture*

Mahasiswa : Muhammad Zada Firdaus Rancis
Student
Nomor Mahasiswa : 20190110134
Student ID.
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng.
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng. : 
Ketua Tim Penguji : Yogyakarta, 2023
Chair

Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. : 
Anggota Tim Penguji : Yogyakarta, 2023
Member

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
*Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering*

Ketua Program Studi
Head of Department



Fuji Haryanto, ST, MT, Ph.D
NIK 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas rahmat yang telah diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Terima kasih kepada Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng . Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan sehingga tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan juga bisa terselesaikan.

Terima kasih kepada ayah, ibu yang selalu memberikan dukungan, semangat serta mendoakan agar mampu menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan sesuai apa yang diharapkan.

Terima kasih kepada teman-teman dekat saya yang telah support saya dari awal hingga akhir yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu dan juga yang telah membantu dalam segala hal dan menemani dalam mengerjakan dan memberikan motivasi serta semangat bagi saya.

PRAKATA

Assalamualaikum 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 Uji kuat tekan, analisis modulus elastisitas, dan daktilitas beton dengan campuran karet 0%, 5% 15% dan *fly ash* 15%

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. Bapak Ir. 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. Ibu Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T.. selaku dosen penguji.
4. Orang-orang terdekat saya.
5. Teman-teman Teknik Sipil 2019 yang telah berjuang bersama selama perkuliahan.
6. Seluruh orang yang telah mendukung saya baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

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

Billahi Fi Sabililhaq Fastabiqul Khaerat

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Beton (<i>Concrete</i>)	12
2.2.2 Agregat Kasar	13
2.2.3 Agregat Halus	14
2.2.4 Semen	15
2.2.5 Analisis Saringan	16
2.2.6 Air	16
2.2.7 Serbuk Karet	17
2.2.8 <i>Fly ash</i>	17
2.2.9 Modulus elastisitas	18

2.2.10	Kuat Tekan beton	18
2.2.11	Daktilitas Beton	19
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	Bahan atau Materi.....	21
3.2	Alat	21
3.3	Bahan	26
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.5	Tahapan Penelitian.....	30
3.5.1.	Studi Literatur	32
3.5.2.	Persiapan Alat dan Bahan	32
3.5.3.	Pengujian Material	32
3.5.4	Perencanaan Benda Uji Berupa Beton Silinder (Mix Design).....	36
3.5.5.	Pengujian Benda Uji Beton Silinder	37
3.5.6	Analisis Data	37
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1	Pengujian Pada Material Beton	39
4.2	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	39
4.2.1	Pengujian Gradasi Butiran	39
4.2.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	41
4.2.3	Pengujian Kadar Lumpur	42
4.3	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	42
4.3.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	42
4.3.2	Pengujian Keausan Agregat Kasar (<i>Los Angeles</i>).....	43
4.4	Pengujian Serbuk Karet Ban Bekas.....	43
4.7	Pengujian <i>Fly Ash</i>	44
4.7	<i>Mix Design</i>	44
4.7	Hasil Pengujian Beton	44
4.7.1	Pengujian <i>Slump</i>	45
4.7.2	Pengujian Kuat Tekan Beton	46
4.7.3	Analisis Daktilitas Beton	48
4.7.4	Analisis Modulus Elastisitas	54
BAB V..	KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	xviii

LAMPIRAN58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	10
Tabel 2. 2 Jenis beton menurut mutu dan kegunaannya (Pd T-07-2005-B)	13
Tabel 2. 3 Jenis beton menurut mutu dan kegunaannya (Pd T-07-2005-B) (lanjutan)	13
Tabel 4. 1 Hasil pengujian gradasi butiran agregat halus	40
Tabel 4. 2 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	42
Tabel 4. 3 Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus	42
Tabel 4. 4 Hasil pengujian keausan agregat kasar	43
Tabel 4. 9 Kebutuhan material setiap variasi benda uji silinder	44
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian <i>Slump</i>	45
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kuat Tekan	46
Tabel 4. 12 Hasil Analisis Daktilitas Beton	48
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Modulus Elastisitas	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil Uji Tekan Beton (Hermansyah et al., 2022)	5
Gambar 2. 2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton (Yuhanah, n.d.)	6
Gambar 2. 3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton (Nugroho et al., 2022)	6
Gambar 2. 4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton (Youssf et al., 2022)	7
Gambar 2. 5 hubungan <i>load dan displacement</i> pada beton.	20
Gambar 3. 1 <i>Universal Testing Machine</i>	21
Gambar 3. 2 <i>Concrete mixer</i>	22
Gambar 3. 3 Cetakan (Silinder)	22
Gambar 3. 4 Kerucut <i>Abrams</i>	23
Gambar 3. 5 Batang Penusuk	23
Gambar 3. 6 Timbangan.....	24
Gambar 3.7 Bak Perendam	24
Gambar 3. 8 <i>Shaker Machine</i>	25
Gambar 3. 9 Mesin <i>Los Angeles</i>	25
Gambar 3. 10 Alat Uji Tekan.....	26
Gambar 3. 11 Saringan.....	26
Gambar 3. 12 Pasir	27
Gambar 3. 13 Semen PPC.....	27
Gambar 3. 14 Kerikil.....	28
Gambar 3. 15 Sebuk Karet	28
Gambar 3. 16 <i>Fly ash</i>	29
Gambar 4. 1 Hasil pengujian gradasi butiran agregat halus.....	40
Gambar 4. 2 Hasil pengujian gradasi butiran agregat halus.....	41
Gambar 4. 3 Grafik hasil pengujian <i>slump</i> beton.....	45
Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian kuat tekan beton silinder.....	47
Gambar 4. 5 Hasil analisis daktilitas 0% (1).....	49
Gambar 4. 6 Hasil analisis daktilitas 0% (2).....	49
Gambar 4. 7 Hasil analisis daktilitas 0% (3).....	49
Gambar 4. 8 Hasil analisis daktilitas 5% (1).....	50
Gambar 4. 9 Hasil analisis daktilitas 5% (2).....	50

Gambar 4. 10 Hasil analisis daktilitas 5% (3).....	51
Gambar 4. 11 Hasil analisis daktilitas 15% (1).....	51
Gambar 4. 12 Hasil analisis daktilitas 15% (2).....	52
Gambar 4. 13 Hasil analisis daktilitas 15% (3).....	52
Gambar 4. 14 Hasil Kesimpulan analisis daktilitas 0%,5% dan 15%.....	53
Gambar 4. 15 Hasil Kesimpulan analisis modulus elastisitas 0%,5% dan 15%...	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian analisis gradasi agregat halus	58
Lampiran 2. Pengujian penyerapan air agregat halus dan berat jenis	60
Lampiran 3. Pengujian kadar lumpur agregat halus.....	62
Lampiran 4. Pengujian berat jenis agregat kasar	63
Lampiran 5. Pengujian keausan agregat kasar	65
Lampiran 6. Pengujian Serbuk Karet	66
Lampiran 7. Pengujian berat jenis dan penyerapan air <i>fly ash</i>	68
Lampiran 8. Mix Desain menurut SNI 7656:2012.....	70
Lampiran 9. Hasil pengujian benda uji	79
Lampiran 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan	84
Lampiran 11. Analisis daktilitas beton.....	93
Lampiran 12 Analisa modulus elastisitas.....	95

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
W	[M]	Berat
P	[M]	Beban/Gaya Maksimum
A	[L ²]	Luas Penampang
F _c '	[M][L ⁻²]	Kuat Tekan
E	[M]	Modulus Elastisitas
Δ_u	[L]	Simpangan/displacement saat di ambang keruntuhan
Δ_y	[L]	Simpangan/displacement saat terjadinya leleh pertama
σ	-	Tegangan
ε	-	Regangan
μ	-	Daktilitas

DAFTAR SINGKATAN

BSN	: Badan Standarisasi Nasional
SNI	: Standar Nasional Indonesia
MPa	: <i>Megapascal</i>
Faba	: <i>Fly ash bottom ash</i>
FA	: <i>Fly ash</i>
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>
MHB	: Modulus Halus Butir
FAS	: Faktor Air Semen
ASTM	: <i>American Standard Testing and Material</i>
SSD	: <i>Saturated Surface Dry</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Substitusi
Kadar yang menggantikan suatu campuran tertentu
2. *Mix Design*
Merupakan suatu upaya dan perancangan untuk mencampurkan komposisi pembuatan beton
3. Kuat Tekan
Kemampuan beton untuk menerima gaya tekan
4. Modulus Elastisitas
Merupakan sebuah acuan untuk menilai dan mengukur dari ketahanan suatu struktur ketika mengalami deformasi yang disebabkan oleh pengaruh gaya.
5. Daktilitas
Merupakan sebuah kemampuan suatu struktur dimana mampu untuk mengalami deformasi tanpa terjadi kehancuran atau putus
6. *Slump*
merupakan tinggi dari adukan dalam kerucut terpancung terhadap tinggi adukan setelah cetakan diambil
7. *Fly Ash*
Hasil dari sebuah pembakaran batu bara