

TUGAS AKHIR

**UJI LENTUR BALOK BETON BERTULANG DENGAN
CAMPURAN LIMBAH SERBUK KARET 0%, 20%, DAN 40%.**

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



Alivia Sherlin Nanda

20170110100

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alivia Sherlin Nanda
NIM : 20170110100
Judul : Uji lentur balok beton bertulang dengan campuran limbah serbuk karet 0%, 20%, dan 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, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Alivia Sherlin Nanda

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rasa syukur yang mendalam saya ucapkan akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua, adik dan keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Segenap civitas akademisi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Teman seperjuangan penelitian Cici, Akbar, Fatwa, Ary, dan Ilham yang telah saling membantu dalam penelitian ini.
4. Sahabat yang selalu memberi dukungan dalam pembuatan skripsi 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 mengolah kembali limbah serbuk karet ban pada kuat tekan beton yang akan berpengaruh pada daur ulang limbah dan mengurangi limbah tersebut.

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 Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil UMY.
2. Bapak Dr. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tuga Akhir.
3. Ibu Dr. Eng. Pinta Astuti, S.T., M.Eng sebagai Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua orang tua, adik dan keluarga saya yang selalu memberikan doa serta dukungan kepada saya sehingga sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Cici Listia sahabat saya yang telah berjuang bersama dari awal hingga akhir perkuliahan.
6. Aldi, Basya, Afrah, Daffa yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses Tugas Akhir.
7. Akbar, Fatwa, Ary, Ilham selaku teman satu bimbingan.

Demikian dengan segala kerendahan hati penyusun mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam 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, Agustus 2021

Penyusun

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alivia' with a stylized flourish extending to the right.

Alivia Sherlin Nanda

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
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	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
2.1.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	9
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Beton	11
2.2.2 Komposisi Beton	12
2.2.3 <i>Slump</i> Beton	15
2.2.4 Kuat Lentur	15
BAB III. METODE PENELITIAN	20

3.1	Bagan Alir Penelitian	20
3.2	Lokasi Penelitian	22
3.3	Bahan Penelitian.....	22
3.4	Alat	24
3.4.1	Pengujian Material	30
3.4.2	Perhitungan <i>Mix Design</i>	32
3.4.3	Pembuatan Benda Uji.....	33
3.4.4	Pengujian <i>Slump</i> Beton	35
3.5	Perawatan Benda Uji (<i>curing</i>)	36
3.6	Pengujian Kuat Lentur Beton	36
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Hasil Pengujian Material Penyusun Beton	38
4.2	Hasil Pengujian Agregat Halus	38
4.2.1	Pengujian Kadar Lumpur	38
4.2.2	Pengujian Gradasi Butiran	38
4.2.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	40
4.3	Hasil Pengujian Agregat Kasar	40
4.3.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	40
4.3.2	Pengujian Berat Satuan	41
4.3.3	Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi <i>Los Angeles</i>	41
4.4	Hasil Pengujian Serbuk Karet Ban Bekas	41
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja.....	41
4.6	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	41
4.7	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	43
4.8	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton.....	44
4.9	Pola Keruntuhan Benda Uji.....	46
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan antara penelitian terdahulu dengan sekarang	9
Tabel 2. 2 Jenis Beton dan Kegunaannya (DPU,2005b).....	11
Tabel 2. 3 Gradasi agregat sebagai adukan.....	13
Tabel 2. 4 Nilai <i>slump</i> yang digunakan pada pekerjaan beton (Pd T-07-2005-B)	15
Tabel 3. 1 Perhitungan <i>Mix Design</i> pada benda uji	33
Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan gradasi butiran	39
Tabel 4. 2 Hasil uji <i>slump</i>	42
Tabel 4. 3 Nilai kuat tekan	43
Tabel 4. 4 Hasil pengujian kuat lentur	44
Tabel 4. 5 Perbandingan perubahan fisik benda uji sebelum dan sesudah diuji ...	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 sketsa uji lentur dengan satu titik pembebanan.....	16
Gambar 2. 2 <i>SFD dan BMD</i> uji lentur terpusat.....	17
Gambar 2. 3 Sketsa uji lentur dengan dua titik pembebanan.....	17
Gambar 2. 4 Sketsa bidang patah pada benda uji 1/3 bentang tengah	18
Gambar 2. 5 Sketsa bidang patah pada benda uji di luar 1/3 bentang dan garis patah <5% dari bentang.....	18
Gambar 2. 6 <i>SFD dan BMD</i> uji lentur dengan dua titik pembebanan.....	19
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Agregat halus.....	22
Gambar 3. 3 Agregat kasar	23
Gambar 3. 4 Air.....	23
Gambar 3. 5 Semen	23
Gambar 3. 6 Limbah serbuk karet ban bekas	24
Gambar 3. 7 Timbangan.....	24
Gambar 3. 8 Gelas ukur	25
Gambar 3. 9 Labu <i>erlenmeyer</i>	25
Gambar 3. 10 Sekop.....	25
Gambar 3. 11 Meteran.....	26
Gambar 3. 12 Kerucut <i>abrams</i>	26
Gambar 3. 13 Batang penusuk	27
Gambar 3. 14 Pelat logam rata.....	27
Gambar 3. 15 Oven	27
Gambar 3. 16 <i>Mixer concrete</i>	28
Gambar 3. 17 Mesin <i>los angeles</i>	28
Gambar 3. 18 <i>Flexural machine test</i>	29
Gambar 3. 19 Cetakan Benda Uji	29
Gambar 3. 20 <i>Shaker</i> ayakan	29
Gambar 3. 21 Febrikasi tulangan	33
Gambar 3. 22 Bekisting.....	34

Gambar 3. 23 Pemasangan tulangan	34
Gambar 3. 24 Material dimasukkan ke dalam <i>concrete mixer</i>	34
Gambar 3. 25 Adonan dimasukkan ke dalam bekisting.....	35
Gambar 3. 26 Pengujian <i>slump</i>	36
Gambar 3. 27 Perawatan benda uji	36
Gambar 3. 28 Pengujian kuat lentur.....	37
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan antara ukuran butiran.....	39
Gambar 4. 2 Grafik hubungan nilai <i>slump</i> dengan variasi serbuk karet	42
Gambar 4. 3 Grafik hubungan nilai kuat tekan dengan variasi campuran serbuk karet.....	43
Gambar 4. 4 Pengujian kuat lentur beton.....	44
Gambar 4. 5 Grafik hubungan antara nilai kuat lentur dan variasi campuran serbuk karet.....	45
Gambar 4. 6 <i>SFD</i> dan <i>BMD</i> uji lentur dengan dua titik pembebanan.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan <i>Mix Desain</i>	52
Lampiran 2. Pengujian kadar lumpur	58
Lampiran 3. Pengujian gradasi butiran	59
Lampiran 4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	61
Lampiran 5. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	62
Lampiran 6. Pengujian berat satuan agregat kasar	64
Lampiran 7. Pengujian keausan agregat kasar	65
Lampiran 8. Pengujian berat jenis serbuk karet ban dan berat satuan	65
Lampiran 9. Proses pengujian kuat tarik baja	66
Lampiran 10. Hasil analisis uji lentur beton	68
Lampiran 11. Proses pengujian kuat lentur balok	72
Lampiran 12. Hasil pengujian kuat lentur beton	74
Lampiran 13. Bahan penelitian	77
Lampiran 14. Peralatan penelitian	79
Lampiran 15. Proses pengujian beton segar	84

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
a	[mm]	Jarak rata-rata bidang patah pada tumpuan luar terdekat
b	[mm]	Lebar tampan lintang patah arah horizontal
B ₁	[gram]	Berat agregat sebelum dicuci
B ₂	[gram]	Berat agregat sesudah dicuci
F _c '	[MPa]	Mutu Beton
h	[mm]	Lebar tampang lintang patah arah vertikal
L	[mm]	Panjang bentang
P	[N]	Beban maksimum
V	[cm ³]	Volume bejana kosong
x	[gram]	Berat kerikil sebelum uji <i>los angeles</i>
y	[gram]	Berat kerikil setelah uji <i>los angeles</i>
σ	[Mpa]	Kuat lentur beton

DAFTAR SINGKATAN

ACI	: <i>American concrete institute</i>
BSN	: Badan standardisasi nasional
BMD	: <i>Bending moment diagram</i>
DPU	: Departemen pekerjaan umum
GGBFS	: <i>Ground granulated blas furnace slag</i>
MHB	: Modulus halus butir
MPa	: <i>Mega Pascal</i>
SFD	: <i>Shear force diagram</i>
SNI	: Standard nasioanal Indonesia

DAFTAR ISTILAH

1. *Curring*
Proses perawatan beton saat beton sudah mengeras agar beton tidak kehilangan air.
2. *Flay ash*
Sisa hasil pembakaran batu bara pada pembangkit listrik yang terdiri dari partikel-partikel halus.
3. Kuat lentur beton
Kemampuan balok beton ketika balok beton diberi beban pada dua perletakkan yang menahan gaya arah tegak lurus sumbu benda uji sampai patah, dinyatakan dalam MPa.
4. *Mix design*
Metode perencanaan dalam rasio campuran semen-agregat dengan air yang telah ditetapkan.
5. *Slump*
Tingkat kekentalan yang diukur dari penurunan tinggi permukaan adonan beton setelah cetakan uji slump diangkat.
6. *Split*
Nama lain dari krikil atau batu pecah.
7. *Workability*
Kemudahan dalam pengerjaan adukan beton.