

**TUGAS AKHIR**

**KUAT LENTUR BETON DENGAN PENAMBAHAN SERBUK  
KARET BAN BEKAS SEBAGAI BAHAN PENGGANTI  
AGREGAT HALUS**

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



**Debbi Elfira Martha Wiranda**

**20160110128**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Debbi Elfira Martha Wiranda  
NIM : 20160110128  
Judul : Kuat Lentur Beton Dengan Penambahan Serbuk Karet  
Ban Bekas Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus

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, ..... 2021

Yang membuat pernyataan



..... Debbi Elfira M. W. ....

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

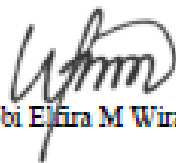
Nama : Debbi Elfira Martha Wiranda  
NIM : 20160110128  
Judul : Kuat Lentur Beton Dengan Penambahan Serbuk Karet Ban Bekas Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Uji Kuat Lentur Balok Beton Dengan Serbuk Karet Sebagai Bahan Pengganti Pasir dan didanai melalui skema hibah Penelitian Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun akademik 2019/2020 oleh Kepala Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2020 dengan nomor hibah 034/PEN-LP3M/1/2020.

Yogyakarta, ..... Januari 2021

Pemlis,

Dosen Peneliti,

  
Debbi Elfira M Wiranda

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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrabbi'l'aalamiin

Sebuah langkah, lagi, usai sudah, satu cita telah ku gapai

Namun, ini bukan berarti akhir dari perjalanan

Melainkan awal untuk perjuangan selanjutnya

“Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”-Ali bin Abi Thalib

Segala puji bagi Allah Swt atas taufik dan hidayah Nya

Tak henti-hentinya aku mengucapkan syukur kepada Allah Swt serta tak lupa sholawat dan salam kepada baginda nabi agung Muhammad Saw

Semoga sebuah karya kecil ini menjadi amal sholeh bagiku dan menjadi kebanggaan bagi keluarga tercinta.

Kupersembahkan karya kecil ini, untuk hati yang senantiasa ada saat suka maupun duka dengan penuh kesabaran dan pengertian luar biasa Bapak (Thalib R. Lawa) dan untuk bidadari surga yang telah kembali ke pangkuan Allah Swt (Maritje Ibrahim) terimakasih Mah selalu menyertai langkahku dengan doa di setiap waktumu.

Kepada kakak ke-1 (Rahmad Thalib) dan Kakak ke-2 (Rifaldy A. Saputra) terimakasih tiada tara atas motivasi dan dukungan yang tidak pernah putus.

Terimakasih untuk semuanya.

***“Hidup ini tidak boleh sederhana. Hidup ini harus hebat dan pantang menyerah pada keadaan. Biarlah sikap dan penampilan kita yang sederhana”***

## 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 mengkaji kuat lentur balok dengan serbuk karet ban bekas sebagai bahan pengganti pasir.

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. Puji Harsanto, ST, MT, Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil,
2. Dr. Guntur Nugroho, S. T, M.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Bapak Sumadi selaku petugas Laboran Lab. Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil,
4. Fitra , Adhit, dan Andini selaku teman kelompok dalam penelitian Tugas Akhir,
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini hingga dapat terselesaikan.

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, ..... 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
ABSTRAK .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Perbedaan Penelitian Sebelumnya dan Sekarang .....	9
2.3 Dasar Teori .....	12
2.3.1 Nilai Slump .....	12
2.3.2 Material Penyusun Beton .....	12
2.3.3 Kuat Lentur Beton .....	15
2.3.4 Analisis Regresi Polinomial Kuadrat .....	16
BAB III. METODE PENELITIAN .....	18
3.1 Bahan dan Peralatan Yang Digunakan Dalam Penelitian .....	18
3.1.1 Bahan .....	18
3.1.2 Peralatan .....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	29

3.3	Tahapan Penelitian.....	29
3.4	Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material .....	31
3.4.1	Pengujian Agregat Halus.....	31
3.4.2	Pengujian Agregat Kasar.....	32
3.5	Perencanaan Benda Uji ( <i>Mix Design</i> ).....	33
3.6	Pembuatan Benda Uji .....	33
3.7	Pengujian Slump.....	34
3.8	Pencetakan Benda Uji.....	34
3.9	Perawatan Benda Uji .....	34
3.10	Pengujian Beton.....	35
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		36
4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	36
4.1.1	Pengujian modulus halus butir .....	36
4.1.2	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	36
4.1.3	Pengujian kandungan lumpur.....	37
4.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	37
4.2.1	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	37
4.2.2	Pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi los angeles.....	37
4.3	Hasil Pengujian Beton .....	38
4.3.1	Hasil pengujian <i>slump</i> .....	38
4.3.2	Hasil pengujian kuat lentur .....	38
4.3.3	Pola runtuh .....	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....		44
LAMPIRAN.....		45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu dan sekarang.....	9
Tabel 2.2 Klasifikasi agregat halus .....	14
Tabel 3.1 Jenis semen menurut ASTM C 150 (ASTM, 2011C).....	19
Tabel 3.2 Daftar gradasi dan berat benda uji (SNI 2417,2008) .....	33
Tabel 3.3 Kebutuhan untuk 1 benda uji balok .....	33
Tabel 4.1 Klasifikasi kadar lumpur pada agregat.....	37
Tabel 4.2 Nilai <i>slump</i> .....	38
Tabel 4.3 Hasil pengujian beton.....	39
Tabel 4.4 Selisih kuat lentur.....	41



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh waktu pemanasan terhadap (a) Kekuatan tekan pada umur 7 dan 28 hari, dan (b) Kuat Tarik pada umur 28 hari.....	5
Gambar 2.2 Skema gambar (a) Benda uji, perletakan, dan pembebanan, (b) Tampak lintang.....	16
Gambar 3.1 Penyaringan serbuk ban bekas dengan saringan no.40 .....	18
Gambar 3.2 Semen .....	20
Gambar 3.3 Kerikil.....	20
Gambar 3.4 Pasir .....	21
Gambar 3.5 Air.....	21
Gambar 3.6 Mesin ayakan pasir ( <i>electric sieve shaker</i> ) .....	22
Gambar 3.7 Oven .....	22
Gambar 3.8 Satu set ayakan pasir .....	23
Gambar 3.9 Labu Erlenmeyer .....	23
Gambar 3.10 Nampan .....	24
Gambar 3.11 Timbangan elektrik .....	24
Gambar 3.12 <i>Mixer</i> .....	25
Gambar 3.13 Cetakan balok.....	25
Gambar 3.14 Kerucut abram .....	26
Gambar 3.15 Nampan besi.....	26
Gambar 3.16 Cetok .....	27
Gambar 3.17 Batang besi .....	27
Gambar 3.18 Meteran.....	27
Gambar 3.19 Bak perendam.....	28
Gambar 3.20 Mesin uji tekan .....	28
Gambar 3.21 Bagan alir penelitian.....	29
Gambar 3.21 Bagan alir penelitian (lanjutan) .....	30
Gambar 3.21 Bagan alir penelitian (lanjutan) .....	31
Gambar 4.1 Hubungan antara berat tertahan kumulatif (%) dan ukuran butir (mm) .....	36
Gambar 4.2 Pengujian kuat lentur.....	39
Gambar 4.3 Hubungan antara kuat lentur dan proporsi campuran serbuk karet ban bekas.....	40
Gambar 4.4 Hubungan antara berat beton dan proporsi campuran serbuk karet ban bekas.....	40
Gambar 4.5 Pola runtuh benda uji sampel 0% .....	42
Gambar 4.6 Pola runtuh benda uji sampel 10% .....	42
Gambar 4.7 Pola runtuh benda uji sampel 30% .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian agregat halus.....	45
Lampiran 2. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	48
Lampiran 3. Hasil pengujian kandungan lumpur agregat halus.....	49
Lampiran 4. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	50
Lampiran 5. Hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin abrasi los angeles.....	51
Lampiran 6. Hasil perhitungan kuat lentur .....	52
Lampiran 7. Perhitungan <i>Mix design</i> mengacu pada (SNI 7656:2012).....	54

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$\sigma$	$[M][L]^{-1}[T]^{-2}$	Kuat lentur benda uji
P	$[M][L][T]^{-2}$	Beban maksimum
L	[L]	Jarak bentang antara dua garis perletakan
b	[L]	Lebar tampak lintang patah arah horizontal
h	[L]	Lebar tampak lintang arah vertikal

## DAFTAR SINGKATAN

<i>DOE</i>	: <i>Department of Environment</i>
<i>SNI</i>	: <i>Standar Negara Indonesia</i>
<i>ASTM</i>	: <i>American Standar Test Method</i>
<i>PPC</i>	: <i>Portland pozzolan cement</i>
<i>PP</i>	: <i>Polypropylene</i>
<i>SFD</i>	: <i>Shear force diagram</i>
<i>BMD</i>	: <i>Bending momen diagram</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. **Daktilitas**  
Kemampuan elemen untuk berdeformasi tanpa mengalami reduksi kapasitas lentur yang berarti.
2. **Deformasi**  
Perubahan bentuk atau ukuran sebuah objek karena diberikan gaya.
3. **Fraktur**  
Keretakan atau keadaan patah suatu elemen

