

TUGAS AKHIR

UJI LENTUR BALOK BETON DENGAN PENAMBAHAN SERBUK KARET BAN BEKAS SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA KUAT TEKAN RENCANA 35 MPa

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



Fitra Dwi Adumy Rahmayati

20160110156

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitra Dwi Adumy Rahmayati
NIM : 20160110156
Judul : Uji Lentur Balok Beton dengan Penambahan Serbuk
Karet Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Halus pada
Kuat Tekan Rencana 35 MPa

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, 24 Juni 2020

Yang membuat pernyataan



Fitra Dwi Adumy Rahmayati

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitra Dwi Adumy Rahmayati
NIM : 20160110156
Judul : Uji Lentur Balok Beton dengan Penambahan Serbuk Karet
Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Kuat
Tekan Rencana 35 MPa


Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Uji Lentur Balok Beton dengan Penambahan Serbuk Karet Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Kuat Tekan Rencana 35 MPa 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/I/2020.

Yogyakarta, Juli 2020

Penulis,


Fitra Dwi Adumy Rahmayati

Dosen Peneliti,


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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ku persembahkan skripsi ini untuk semua *support system* ku selama ini.

Teristimewa Papah dan Bunda tercinta, tersayang, dan terkasih.

(Toto Hardiwyoto & Lilis Setiyati)

Terima kasih papah bunda telah menjadi motivator terbesar dalam hidupku yang tak pernah jenuh mendoakan dan menyayangiku,

atas semua pengorbanan dan kesabaran mengantarku sampai kini.

Tak pernah cukup ku membalas cinta papah bunda padaku selama 21 tahun ini.

Kedua saudara laki-lakiku.

(Fikih Soekarno Heruanto & Touhid Rahmat Nurhidayah)

Terima kasih atas dukungan mulai dari suplai asupan jajanan sampai menemani main game online karena sudah hectic dengan skripsi. Kalian adalah penyemangatku, semoga kita cepat berkumpul bersama lagi.

Sahabat sekaligus saudara seperjuangan dari awal sampai akhir kuliah.

(Andini Gustiani Jumadi)

Terima kasih telah menjadi pendengar yang baik, penyemangat, partner dalam segala hal dan paling senang diajak gosip apapun hal itu. Terkadang lisan dan tindakan susah untuk dikontrol sehingga terjadi perselisihan (setahun pura-pura gak kenal). Tetap semangat menggapai mimpi-mimpimu.

Saudara Kripik.

(Anggie Kapisa, Cicilia Awi, James Simanjuntak, Dirgah Rahakbauw)

Terima kasih atas dukungan dan doanya. Walaupun kita berjauhan antar kota, pulau, juga benua komunikasi tetap dijaga. Semoga dapat berkumpul bersama lagi

Tim TA Kilat

(Andini Gustiani, Debbi Elfira, Aditya Sasmito)

Terima kasih untuk pengorbanan waktu juga tenaga di lab menyelesaikan semua beton dengan baik. Suka duka dilalui bersama, mulai dari nyuci agregat, *trial error* sampai hampir frustrasi tapi dapat selesai juga. *See you on the top guys.*

Sahabat, seperjuangan, sependeritaan

(Teknik Sipil 2016, Kelas D)

Tidak terasa kita telah melalui banyak hal dengan tawa, sedih, dan perselisihan yang membuat saya bisa sampai di hari ini untuk menyelesaikan skripsi ini. Bersama kalian perkuliahan 4 tahun ini sangat berkesan dan berwarna. Semangat untuk mencapai cita-cita. Nantinya kita akan bertemu lagi pada suatu saat.

Terkhusus Adnan, Said, Alek, Ajiz, Abidzar, Rizki, Zulfikar. Gomawo.

Dosen pembimbingku dan almamaterku

Dedikasi yang sedemikian besar bagi kampus dan dunia pendidikan, terutama dalam Jurusan Teknik Sipil UMY. Ibu Noor Mahmuda sebagai dosen pembimbing akademik, Pak Emil Adly sebagai dosen pembimbing Kerja Praktek, Pak Guntur Nugroho sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir dan Pak As'at selaku dosen penguji. Terima kasih banyak atas bimbingan kalian, maaf jika selama ini sudah banyak merepotkan.

Semoga semangat pengabdianya akan terus menyala.

Dengan segala ketulusan hati,

Fitra Dwi Adumy Rahmayati

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 serbuk karet ban bekas sebagai pengganti agregat halus terhadap kuat lentur balok beton.

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, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Dr. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng . Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Ir. As'at Pujiyanto, M.T. selaku dosen penguji,
4. Bapak Sumadi selaku laboran Lab. Struktur dan Bahan Konstruksi,
5. Kedua orang tua yang telah memberi dukungan serta doanya,
6. Teman-teman Lab Struktur yang telah memberi dukungan dan semangat,
7. Teman-teman kelas D 2016 yang telah memberi semangat dan dukungan.

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, 24 Juni 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
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
2.2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2.2 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	9
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Beton	12
2.2.2 Komposisi Beton	12
2.2.3 Slump Beton	16
2.2.4 Kuat Lentur	16
BAB III. METODE PENELITIAN	20

3.1	Bahan atau Material.....	20
3.2	Alat	22
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.4	Tahapan Penelitian.....	26
3.4.1.	Persiapan alat dan bahan	28
3.4.2.	Pemeriksaan bahan material.....	28
3.4.3.	Perhitungan <i>mix design</i>	30
3.4.4.	Pembuatan benda uji	30
3.4.5.	Pengujian slump beton segar.....	31
3.4.6.	Metode perawatan benda uji	31
3.4.7.	Pengujian kuat tekan lentur.....	32
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil pengujian agregat halus	33
4.1.1	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	33
4.1.2	Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	33
4.1.3	Pengujian gradasi butiran.....	33
4.2	Hasil pengujian agregat kasar	34
4.2.1.	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	34
4.2.2.	Pengujian keausan agregat kasar.....	35
4.3	Hasil pengujian serbuk karet ban bekas.....	35
4.4	Hasil pengujian beton	35
4.4.1.	Pengujian <i>slump</i>	35
4.4.2.	Berat Volume Beton.....	36
4.4.3.	Pengujian kuat lentur.....	37
4.4.4.	Pola Keruntuhan Balok	41
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian sebelum dan sekarang	9
Tabel 2.2 Mutu beton dan penggunaannya Pd (T-07-2005-B, 2002)	12
Tabel 2.3 Komponen pada semen <i>Portland</i>	13
Tabel 2.4 Gradasi agregat untuk adukan	15
Tabel 2.5 Nilai <i>slump</i> untuk pekerjaan beton (PD T-07-2005-B)	16
Tabel 3.1 <i>Mix design</i> benda uji	30
Tabel 4.1 Hasil pengujian gradasi butiran	34
Tabel 4.2 Hasil uji <i>slump</i> beton balok	35
Tabel 4.3 Hasil pengujian berat volume beton	36
Tabel 4.4 Hasil pengujian kuat lentur	38
Tabel 4.5 Perbedaan fisik benda uji sebelum dan sesudah	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa uji lentur dengan satu titik pembebanan	17
Gambar 2.2 SFD dan BMD pada uji lentur terpusat ditengah bentang	18
Gambar 2.3 Sketsa uji lentur dengan dua titik pembebanan	18
Gambar 2.4 SFD dan BMD pada uji lentur dua titik pembebanan	19
Gambar 3.1 Agregat halus.....	20
Gambar 3.2 Agregat kasar.....	20
Gambar 3.3 Semen tipe I.....	21
Gambar 3.4 Air.....	21
Gambar 3.5 Serbuk limbah karet ban.....	21
Gambar 3.6 Timbangan digital	22
Gambar 3.7 <i>Erlenmeyer</i>	22
Gambar 3.8 Gelas ukur	22
Gambar 3.9 Cetok	23
Gambar 3.10 Kerucut <i>abrams</i>	23
Gambar 3.11 Oven	23
Gambar 3.12 Meteran rol	24
Gambar 3.13 <i>Flexural machine test</i>	24
Gambar 3.14 <i>Mixer concrete</i>	24
Gambar 3.15 Cetakan balok.....	25
Gambar 3.16 <i>Shaker</i> ayakan	25
Gambar 3.17 Bagan alir pembuatan beton.....	26
Gambar 4.1 Hubungan antara ukuran butiran dan berat lolos kumulatif.....	34
Gambar 4.2 Grafik hubungan nilai <i>slump</i> dengan variasi serbuk karet ban bekas	36
Gambar 4.3 Grafik hubungan dan pengaruh variasi serbuk karet ban terhadap berat volume beton.....	37
Gambar 4.4 Pengujian kuat lentur beton.....	37
Gambar 4.5 Grafik hubungan dan pengaruh variasi serbuk karet ban bekas terhadap nilai kuat lentur.....	38
Gambar 4.6 Grafik peningkatan kuat lentur beton.....	40
Gambar 4.7 Penyebaran variasi serbuk karet ban bekas (a) 0%, (b) 10% dan (c) 30% pada patahan balok.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus	48
Lampiran 2. Uji jumlah bahan dalam agregat halus yang lolos saringan No. 200	50
Lampiran 3. Uji gradasi butiran halus	51
Lampiran 4. Uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	53
Lampiran 5. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar	55
Lampiran 6. Uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.....	56
Lampiran 7. Berat Jenis Karet Ban dan Berat satuan.....	56
Lampiran 8. Pengujian lentur beton	58
Lampiran 9. Perhitungan <i>Mix Desain</i>	59
Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	67
Lampiran 11. Hasil uji lentur	70

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
b	[L]	Lebar tampang lintang patah arah horizontal
d	[L]	Tinggi rata-rata spesimen
h	[L]	Lebar tampang lintang patah arah vertikal
L	[L]	Panjang bentang
P	[M][L][T] ⁻²	Beban maksimum
R	[M][L] ⁻¹ [T] ⁻²	Modulus runtuh
σ	[M][L] ⁻¹ [T] ⁻²	Kuat lentur beton

DAFTAR SINGKATAN

SFD : *Shear Force Diagram*
BMD : *Bending Moment Diagram*

DAFTAR ISTILAH

1. *Curing* beton
Curing beton difungsikan untuk menghindari terjadinya penguapan air pada beton yang belum mengeras.
2. Daktilitas
Kemampuan struktur dalam mempertahankan kekuatan dan kekakuan pada struktur
3. Nilai *Slump*
Nilai *slump* menunjukkan *workability* suatu beton segar. Apabila nilai *slump* tinggi maka *workability* beton segar rendah, begitupula sebaliknya apabila nilai *slump* rendah maka *workability* beton segar tinggi.
4. Kuat lentur beton
Kemampuan balok beton ketika diletakkan pada dua perletakan yang menahan gaya arah tegak lurus sumbu benda uji sampai benda uji patah, yang dinyatakan dalam MPa.
5. Lentur murni
Balok menerima beban yang berupa momen lentur secara konstan tanpa adanya pengaruh dari gaya geser.
6. Segregasi
Terpisahnya agregat kasar dari mortar yang ada di adukan beton segar
7. Titik pembebanan
Dua titik pada jarak tertentu sebagai tempat diberikannya beban.
8. *Workability*
Workability merupakan kemudahan pengerjaan beton segar yang nantinya akan digunakan dalam pekerjaan pengecoran.