

TUGAS AKHIR

**UJI LENTUR BALOK BETON DENGAN KARET BAN BEKAS
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS PADA VARIASI
CAMPURAN 0%, 20%, DAN 40% DENGAN FC 40 MPA**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik

di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Muhammad Dwi Adhitya Sasmito

20160110151

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dwi Adhitya Sasmito
NIM : 201601101151
Judul : Uji lentur balok beton dengan karet ban bekas sebagai pengganti agregat halus pada variasi campuran 0%, 20%, dan 40% dengan f_c 40 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, 20 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Dwi Adhitya Sasmito

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Dwi Adhitya Sasmito
Nim : 20160110151
Judul : Uji Lentur Balok Beton Dengan Karet Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Variasi Campuran 0%, 20% dan 40% Dengan Fc 40 MPa

Keputusan Kepala Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Nomor : 034/PEN-LP3M/I/2020 Tentang Penerimaan Hibah Penelitian Program Peningkatan Tri Dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Akademik 2019/2020


Yogyakarta, 20 Juli 2020

Penulis,



Muhammad Dwi Adhitya Sasmito

Dosen Peneliti,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk semua orang yang sangat berpengaruh bagi saya selama ini.

**Kepada Orang tua saya
(Muflikhah Nur Aini dan Wagio)**

Terima kasih mamah papah telah men *support* Adhit selama ini, dan selalu mendoakan yang terbaik untuk anak-anak nya. Papah yang telah mengorbankan nyawa untuk mencari nafkah dan memenuhi kebutuhan kami semua dan telah mendidik Adhit menjadi orang yang seperti sekarang. Mamah yang telah merawat Adhit sedari kecil disaat papah merantau mencari nafkah, memberi pelajaran yang sangat berharga dan selalu bersabar saat mendidik Adhit.

**Kepada Kakak, dan adik-adik
(Mas Ian, Ehan, Ozan)**

Terima kasih udah selalu mendukung dan mendoakan Adhit sehingga sekarang bisa menyelesaikan skripsi, semoga kita semua bisa sukses.

Annisa Zulfarrahmah

Terima kasih buat dukungannya selama awal kuliah sampai sekarang bisa nyelesaiin skripsi. Selalu ingetin buat rajin kuliah, ngerjain laporan, selalu cerewet dalam segala hal. Makasih juga udah sering bantuin ngerjain laporan, bantuin segala hal waktu aku kesusahan. Terima kasih udah jadi yang terbaik buat aku.

Kontrakan B6

Terima kasih buat udah selalu dukung saya selama masa kuliah ini, selalu ingetin supaya rajin kuliah, bisa tertawa bareng. Semoga bisa seperti ini terus dan bisa kenal dekat terus dan sukses bareng.

Grup WA

(Komplotan Kriminal)

Terima kasih buat kelen semua sering main ke kontrakan, ngajak main, jalan-jalan, cerita-cerita gak jelas, dll. Terima kasih udah jadi teman yang baik buat saya.

**Tim TA Kilat
(Andini, Fitra, Debbi)**

Terima kasih buat pengorbanan waktu dan tenaga kalian selama penelitian, mulai dari panas-panasan cari material, pembuatan *trial*, pembuatan benda uji, pengujian, sampai pembuatan skripsi.

Teknik Sipil D 2016

Tidak terasa udah 4 tahun kita bersama, terima kasih udah selalu dukung dan bantu saya waktu perkuliahan. Saya bersyukur bisa masuk di kelas ini dan mendapat teman seperti kalian.

Dosen Pembimbing dan Almamater

Dedikasi yang sedemikian besar bagi kampus dan dunia pendidikan, terutama dalam Jurusan Teknik Sipil UMY. Ibu Ir. Anita Widianti, MT sebagai dosen pembimbing akademik, Pak Yoga Aprianto Harsoyo, S. T., M.Eng sebagai dosen pembimbing Kerja Praktek dan Pak Dr. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih banyak atas bimbingan kalian, maaf jika selama ini sudah banyak merepotkan.

Semoga semangat pengabdianya akan terus menyala.

Hormat Saya,

Muhammad Dwi Adhitya Sasmito

PRAKATA



Assalamu'alaikum waarahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu, Sholawat serta salam selalu tecurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Judul dari penelitian ini adalah “ Uji Lentur Balok Beton Dengan Karet Sebagai Pengganti Agregat Halus pada Variasi Campuran 0%, 20% dan 40% Dengan Fc 40 Mpa “

Selama penyusunan proposal ini penyusun mendapatkan bantuan , bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada

1. Puji Harsanto, S.T., M.T Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil,
2. Dr. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan material demi terselesaikannya proposal ini,
4. Kakak, dan Adik adik saya yang telah mendukung dan mendoakan saya selama mengerjakan Tugas Akhir,
5. Teman teman yang sering datang berkunjung ke kontrakan B6,
6. Semua pihak yang telah membantu sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Akhirnya setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahua'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikumikum warahmatullahi wabarakatuh

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	viii
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 Pemeriksaan <i>Properties</i> Agregat Halus	4
2.1.2 Pemeriksaan <i>Properties</i> Agregat Kasar	7

2.2	Dasar Teori	7
2.2.1	Beton	7
2.2.2	Bahan Penyusun Beton	8
2.2.3	Slump Beton.....	12
2.2.4	Kuat Lentur Beton.....	12
BAB III. METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Bahan Penelitian.....	17
3.2	Alat Penelitian	19
3.3	Alur Penelitian.....	22
3.3.1	<i>Mix Design</i>	22
3.4	Pengujian Sifat Fisik dan Mekanika Material	23
3.4.1	Pengujian Agregat Halus.....	23
3.4.2	Pengujian Agregat Kasar.....	25
3.4.3	Pengujian Serbuk Karet Ban	26
3.5	Pengujian Beton Segar	28
3.5.1	<i>Slump Test</i>	28
3.6	Prosedur Pencampuran Bahan.....	28
3.7	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.8	Tahapan Penelitian	29
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Pengujian Sifat Bahan Penyusun Beton.....	32
4.2	Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	32
4.2.1	Pengujian gradasi butiran	32
4.2.2	Pengujian berat jenis dan penyerapan air	34
4.2.3	Pengujian kadar lumpur agregat halus	34
4.3	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	35

4.3.1	Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil) ...	35
4.3.2	Pengujian keausan agregat kasar.....	35
4.4	Hasil Pengujian Serbuk Karet Ban Bekas	35
4.5	Hasil Pengujian Beton	35
4.5.1	Pengujian <i>slump test</i>	35
4.5.2	Berat volume beton	36
4.5.3	Hasil pengujian kuat lentur beton	37
4.5.4	Pola keruntuhan balok.....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mutu beton dan penggunaanya Pd (T-07-2005-B, 2002)	8
Tabel 2. 2 Komponen pada semen Portland.....	9
Tabel 2. 3 Gradasi agregat untuk adukan.....	11
Tabel 2. 4 Nilai slump untuk pekerjaan beton (PD T-07-2005-B)	12
Tabel 4. 1 Gradasi agregat halus (pasir) benda uji 1	32
Tabel 4. 2 Gradasi agregat halus (pasir) benda uji 2.....	33
Tabel 4. 3 Gradasi agregat halus (pasir) benda uji 3.....	33
Tabel 4. 4 Hasil uji slump beton balok	36
Tabel 4. 5. Berat volume beton (Kg/m ³)	37
Tabel 4. 6 Hasil pengujian kuat lentur	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sketsa uji lentur dengan satu titik pembebanan	13
Gambar 2. 2 SFD dan BMD pada uji lentur terpusat ditengah bentang	14
Gambar 2. 3 Sketsa uji lentur dengan dua titik pembebanan.....	14
Gambar 2. 4 SFD dan BMD pada uji lentur dua titik pembebanan	16
Gambar 3. 1 Agregat kasar (kerikil)	17
Gambar 3. 2 Agregat halus (pasir)	17
Gambar 3. 3 Semen tipe 1	18
Gambar 3. 4 Serbuk karet ban bekas.....	18
Gambar 3. 5 Air.....	18
Gambar 3. 6 Los Angeles.....	19
Gambar 3. 7 Oven	19
Gambar 3. 8 Mixer concrete	20
Gambar 3. 9 Kerucut Abrams	20
Gambar 3. 10 Flexural machine test	20
Gambar 3. 11 Timbangan digital	21
Gambar 3. 12 Gelas ukur	21
Gambar 3. 13 Cetok	21
Gambar 3. 14 Cetakan balok.....	22
Gambar 3. 15 Wadah.....	22
Gambar 3. 16 Bagan alir pembuatan beton.....	30
Gambar 3. 17 Bagan alir pembuatan beton lanjutan	31
Gambar 4. 1 Hubungan antara ukuran butiran dan berat lolos kumulatif.....	34
Gambar 4. 2. Hasil pengujian nilai slumps	36
Gambar 4. 3 Grafik hubungan antara pengaruh variasi serbuk karet ban terhadap berat volume beton.....	37
Gambar 4. 4 Pengujian kuat lentur beton.....	38
Gambar 4. 5 Grafik hubungan antara pengaruh variasi serbuk karet ban bekas terhadap nilai kuat lentur beton.....	38

Gambar 4. 6 Grafik peningkatan kuat lentur beton.....	39	
Gambar 4. 7 0% Sebelum diuji	Gambar 4. 8 0% Setelah diuji	40
Gambar 4. 9 20% Sebelum diuji	Gambar 4. 10 20% Setelah diuji	40
Gambar 4. 11 40% Sebelum diuji	Gambar 4. 12 40% Setelah diuji	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus	45
Lampiran 2 Uji jumlah bahan dalam agregat halus yang lolos saringan No. 200	47
Lampiran 3 Uji gradasi butiran halus	48
Lampiran 4. Uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	51
Lampiran 5. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar	53
Lampiran 6. Uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.....	54
Lampiran 7. Berat Jenis Karet Ban dan Berat satuan.....	56
Lampiran 8. Pengujian lentur beton	57
Lampiran 9. Perhitungan Mix Desain	58
Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	64
Lampiran 11. Hasil uji lentur	67

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.