

TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN EKSPERIMEN FREKUENSI ALAMI BALOK
BETON BERTULANG DENGAN CAMPURAN LIMBAH
SERBUK KARET 0%, 30%, 60%**

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



**Ilham Najb
20170110142**

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Najib
NIM : 20170110142
Judul : Pengujian Eksperimen Frekuensi Alami Balok Beton Bertulang dengan Campuran Limbah Serbuk Karet 0%, 30%, 60%

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



Ilham Najib

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji tercurahkan kepada Allah Tuhan Semesta Alam atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan baik.

Skripsi Ini Dipersembahkan Untuk Yang Selalu Bertanya: “Kapan Skripsimu Selesai?”

Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukan sebuah kejahatan, bukan sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baik skripsi adalah skripsi yang selesai? Baik itu selesai tepat waktu maupun tidak tepat waktu.

Semoga ilmu yang sedikit ini dapat bermanfaat bagi yang lain, bangsa dan negara.

Aamiin.....

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 beton yang dicampur serbuk karet sebagai pengganti agregat halus.

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. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Dr. Eng. Pinta Astuti, ST., M.Eng. selaku dosen penguji,
4. Bapak Sumadi selaku laboran Lab. Struktur dan Bahan Konstruksi,
5. Kedua orang tua saya yang telah memberikan do'a dan dukungannya

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
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	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
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	5
2.1.2 Perbedaan Penelitian sebelum dan sekarang	11
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Beton	13
2.2.2 Komposisi Beton	14
2.2.3 Mekanika Getaran dan Gelombang	15
2.2.4 Frekuensi Alami	15
BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Bahan atau Materi	19
3.3 Alat	20
3.4 Tahapan Penelitian	24

3.4.1	Pengujian material.....	25
3.4.2	Mix design.....	28
3.4.3	Slump	29
3.4.4	Pembuatan benda uji	30
3.4.5	Perawatan benda uji	32
3.4.6	Pengujian Frekuensi Alami	32
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	34
4.1.1	Pengujian Grads Butiran	34
4.1.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat	35
4.1.3	Pengujian Kadar Lumpur Agregat	35
4.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	36
4.2.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat	36
4.2.2	Pengujian Keausan Agregat Kasar (<i>Los Angeles</i>).....	36
4.2.3	Pengujian Berat Satuan	36
4.3	Pengujian Serbuk Karet Ban Bekas.....	36
4.4	Hasil Pengujian Beton	37
4.4.1	Pengujian <i>Slump</i>	37
4.4.2	Kuat Tekan Beton	38
4.4.3	Pengujian Frekuensi Alami.....	39
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Sebelum dan Sekarang	11
Tabel 2.2 Mutu beton dan kegunaannya (DPU, 2005).....	14
Tabel 2.3 Nilai K.....	18
Tabel 3.1 Hasil mix design.....	29
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan gradasi butiran	34
Tabel 4.2 Hasil pengujian slump beton.....	36
Tabel 4.3 Hasil Uji kuat tekan beton.....	38
Tabel 4.4 . Hasil Uji Frekuensi Alami	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Gelombang transversal, (b) Gelombang longitudinal.....	17
Gambar 3.1 (a) Agregat halus, (b) Agregat kasar, (c) semen, (d) tulangan baja ..	19
Gambar 3.2 (a) Pelat logam rata, (b) Ayakan	20
Gambar 3.3 (a) Mixer concrete, (b) Bekisting, (c) Gelas ukur, (d) Sekop dan cetok	22
Gambar 3.4 (a) Kerucut Abrhams, (b) Pelat logam rata	22
Gambar 3.5 (a) Laptop, (b)Sensor Gphone, (c)Software SASW, (d) accelerometer	23
Gambar 3.6 Bagan air penelitian.....	24
Gambar 3.7 Uji Slump	29
Gambar 3.8 Pemasangan Tulangan Baja 4.9 mm	30
Gambar 3.9 Pembuatan Bekisting.....	30
Gambar 3.10 Proses pencampuran Agregat.....	31
Gambar 3.11 Proses pencampuran air.....	31
Gambar 3.12 Pengujian nilai slump.....	31
Gambar 3.13 Pembuatan Benda Uji.....	32
Gambar 3.14 Perawatan Benda Uji.....	32
Gambar 3.15 (a) Setting Pengujian Frekuensi Alami, (b) Proses Pengujian Frekuensi Alami	33
Gambar 4.1 Hasil pengujian agregat halus	35
Gambar 4.2 Pengujian slump beton	37
Gambar 4.3 Hasil uji slump	38
Gambar 4.4 Pengujian Kuat tekan beton.....	39
Gambar 4.5 Grafik Frekuensi alami serbuk karet varian 0%.....	40
Gambar 4.6 Grafik Frekuensi alami serbuk karet varian 30%.....	40
Gambar 4.7 Grafik Frekuensi alami serbuk karet varian 60%.....	40
Gambar 4.8 Hasil Perbandingan Uji Frekuensi Alami Serbuk Karet 0%	41
Gambar 4.9 Hasil Perbandingan Uji Frekuensi Alami Serbuk Karet 30%	41
Gambar 4.10 Hasil Perbandingan Uji Frekuensi Alami Serbuk Karet 60%	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian gradasi butiran halus.....	49
Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	51
Lampiran 3. Pengujian kadar lumpur agregat	53
Lampiran 4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	54
Lampiran 5. Pengujian keasuan (<i>Los Angeles</i>)	56
Lampiran 6. Pengujian Berat satuan agregat.....	57
Lampiran 7. Pengujian berat jenis serbuk karet Hasil kuat tarik baja.....	58
Lampiran 8. Mix desain beton	59
Lampiran 9. Pengujian kuat tekan beton.....	65
Lampiran 10. Pengujian frekuensi alami	67
Lampiran 11. Hasil kuat tarik baja.	70
Lampiran 12. Bahan penelitian	71
Lampiran 13. Peralatan penelitian.....	72

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
B_1	[gram]	Berat kerikil kering sebelum dicuci
B_2	[gram]	Berat kerikil kering setelah dicuci
d	[mm]	Diameter bejana
f_n	[Hz]	Frekuensi
g	[m/s]	Gravitasi
W_1	[gram]	Berat wadah
W_2	[gram]	Berat pasir dan wadah
W_3	[gram]	Berat pasir
W_4	[gram]	Berat kering pasir dan wadah
W_5	[gram]	Berat kering pasir
x	[gram]	Berat kerikil sebelum uji <i>los angeles</i>
y	[gram]	Berat kerikil setelah uji <i>los angeles</i>

DAFTAR SINGKATAN

- ACI : *American concrete institute*
ASTM : *American standard testing and material*
BSN : Badan standardisasi nasional
DPU : Departemen pekerjaan umum
FAS : Faktor air semen
MHB : Modulus halus butir
SNI : Standard nasional Indonesia

DAFTAR ISTILAH

1. *Curing* beton
Curing beton difungsikan untuk menghindari terjadinya penguapan air pada beton yang belum mengeras.
2. 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
3. *Mix design*
Rencana campuran beton berupa rasio campuran semen-agregat dengan air yang telah ditetapkan sesuai spesifikasi beton.
4. *Workability*
Workability merupakan kemudahan pengerjaan beton segar yang nantinya akan digunakan dalam pekerjaan pengecoran.