

TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN EKSPERIMEN FREKUENSI ALAMI PADA
BALOK BETON KANTILEVER DENGAN VARIASI
CAMPURAN ONGOK 10%**

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



Ganang Andika Herlambang

20170110091

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ganang Andika Herlambang
NIM : 20170110091
Judul : Pengujian eksperimen frekuensi alami pada Beton kantilever dengan variasi campuran ongkok 10%.

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, Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Ganang Andika Herlambang

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ganang Andika Herlambang

NIM : 20170110091.

Judul : Pengujian eksperimen frekuensi alami pada Beton kantilever dengan variasi campuran ongkok 10%.

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul pengujian eksperimen frekuensi alami pada Beton kantilever dengan variasi campuran ongkok 10% dan didanai melalui skema hibah penelitian program peningkatan tri dharma Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun akademik 2020/2021 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi dan Pengabdian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2021 dengan nomor hibah 034/PEN-LP3M/2021.

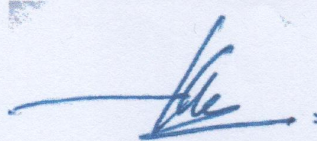
Yogyakarta, 19 Juli 2021

Penulis,



Ganang Andika
Herlambang

Dosen Peneliti,



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tuaku bapak Bambang S dan ibu Murjiani, kakak saya Rezaninda P terimakasih atas dukungan dan doa yang tidak pernah berhenti.

Untuk almamater Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebagai tempat penulis menimba ilmu. Semoga terus melahirkan sarjana muda mendunia yang selalu unggul dan islami.

Untuk segenap civitas akademisi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membagikan banyak ilmu selama masa perkuliahan.

Untuk teman pejuang penelitian Alka, Dhandy, Arly, Sherlin, Indah, Refi, serta Waldi yang telah saling membantu dalam penelitian dan laporan ini.

Untuk teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sampai jumpa di puncak kejayaan. Semoga penelitian yang saya tulis ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa, dan negaraku.

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 nilai frekuensi alami balok kantilever dengan campuran ongkok 10%.

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:

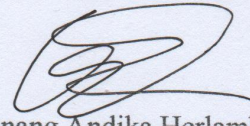
1. Ir. Puji Harsanto, S.T., MT, Ph.D selaku ketua Prodi Teknik Sipil Univeritas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Dr. Ir. Guntur Nugroho, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir,
3. Dr. Eng. Pinta Astuti, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik,
4. Ir. As'at Pujiyanto, M.T., IPM selaku dosen penguji,
5. Kedua orangtua saya bapak Bambang Suparta dan ibu Murjiani yang selalu mendukung saya,
6. Teman spesial saya Maitsa N yang membantu dalam teknis penulisan,
7. Teman seperjuangan Arly, Alka, Dhandy, Indah N, Sherlyn, Refi, Waldi selaku satu bimbingan,
8. Teman Teman Sipil UMY terutama Sipil B 17 yang telah membantu mengerjakan Tugas Akhir.

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, 19 Juli 2021



Ganang Andika Herlambang

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
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
ABSTRACT	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
2.1.1 Penelitian Terdahulu	4
2.1.2 Perbedaan Penelitian Sebelum dan Sekarang	12
2.2 Dasar Teori	14
2.2.1 Beton	14
2.2.2 <i>Slump</i> Beton	16
2.2.3 Kuat Tekan Beton	17
2.2.4 Frekuensi Alami	17
BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Bahan atau Materi.....	19
3.2 Alat	21

3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.4	Tahapan Penelitian.....	29
3.4.1	Diagram Alir	29
3.5	Prosedur Penelitian	30
3.5.1	Design Benda Uji	30
3.5.2	Perencanaan Mix Design.....	30
3.5.3	Pembuatan Benda Uji.....	31
3.5.4	Uji <i>Slump</i>	31
3.5.5	Perawatan Beton.....	31
3.5.6	Pengujian Beton	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	34
4.2	Kuat Tekan Beton	35
4.3	Frekuensi Alami.....	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil resonansi frekuensi dengan variasi bentuk kantilever (Mohamed dkk, 2020).	5
Tabel 2.2 Hasil nilai frekuensi pribadi dengan perbandingan dimensi balok kantilever alumunium (Endranto, 2020).	5
Tabel 2.3 Hasil frekuensi natural batang bantilever dengan variasi kedalaman takikan U (Noerpamungkas dkk, 2019).	6
Tabel 2.4 Hasil perbandingan frekuensi alami pada batang baja utuh dengan batang baja yang memiliki takikan (Sha dkk, 2019).	6
Tabel 2.5 Hasil frekuensi alami dengan MATLAB (Rinata dkk, 2019).	8
Tabel 2.6 Hasil Nilai frekuensi alami dengan perbandingan balok kantilever normal dan diberi retakan (Dahak, 2017).	8
Tabel 2.7 Hasil dari nilai frekuensi alami menggunakan variabel lokasi retakan dari ujung tetap (X) dengan kedalaman retakan (a) (Satpute dkk, 2016).	9
Tabel 2.8 Hasil nilai frekuensi dengan metode accelero meter dengan CNTCS (Ubertini dkk, 2014).	12
Tabel 2.9 Perbedaan Penelitian Sebelum dan Sekarang	12
Tabel 2.10 Tabel Jenis jenis <i>Portland</i> semen dan kegunaannya.....	15
Tabel 2.11 Nilai <i>Slump</i> yang dianjurkan berbagai pekerjaan konstruksi.....	16
Tabel 3.1 Kebutuhan Material Benda Uji	30
Tabel 4.1 Hasil uji <i>slump</i> beton.....	34
Tabel 4.2 Hasil uji tekan beton.	35
Tabel 4.3 Klasifikasi kegunaan beton berdasarkan Mutu Beton (Bina Marga Divisi 7,2010).....	36
Tabel 4.4 Hasil Uji Frekuensi Alami.	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola retak pada balok dengan model FE (Gan dkk, 2019).....	7
Gambar 2.2 (a) Titik Penempatan Alat <i>Accelerometer</i> , (b) Alat <i>Accelerometer</i> (Wahyuni, 2014).	10
Gambar 2.3 Hasil Frekuensi Alami Gedung Bagian Utara (Wahyuni, 2014)	10
Gambar 2.4 Hasil Frekuensi Alami Gedung Bagian Tengah (Wahyuni, 2014) ...	11
Gambar 2.5 Hasil Frekuensi Alami Gedung Bagian Selatan (Wahyuni, 2014)....	11
Gambar 3.1 Pasir	19
Gambar 3.2 kerikil	19
Gambar 3.3 Semen Dynamix.	20
Gambar 3.4 Air.....	20
Gambar 3.5 Limbah Pati Onggok	21
Gambar 3.6 Timbangan (<i>Neraca ohaus</i>).....	21
Gambar 3.7 Cetakan Silinder	22
Gambar 3.8 Cetakan L beton	22
Gambar 3.9 Cetok	23
Gambar 3.10 Kaliper	23
Gambar 3.11 Kerucut <i>abrams</i>	24
Gambar 3.12 Batang baja	24
Gambar 3.13 Mesin Pencampur	25
Gambar 3.14 <i>Compression Tester Machine</i>	25
Gambar 3.15 Bak perendam.....	26
Gambar 3.16 <i>Accelerometer</i>	28
Gambar 3.17 Diagram Alir	29
Gambar 4.1 Hasil Uji <i>Slump</i> Onggok 10%.	34
Gambar 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Onggok 10%	35
Gambar 4.3 Hasil Perbandingan Uji Frekuensi Alami.	37
Gambar 4.4 Grafik frekuensi alami balok kantilever dengan tulangan.	37
Gambar 4.5 Grafik frekuensi alami balok kantilever tanpa tulangan.	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan analisis gradasi halus.....	44
Lampiran 2. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	47
Lampiran 3. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus.....	48
Lampiran 4. Pemeriksaan berat jenis Agregat kasar	50
Lampiran 5. Pemeriksaan keausan Agregat kasar.....	52
Lampiran 6. Mix design SNI 7656-2012	53
Lampiran 7. Alat uji <i>slump</i>	59
Lampiran 8. Pengujian kuat tekan.....	60
Lampiran 9. Pengujian frekuensi alami	61

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	$[L^2]$	Luas Penampang (cm)
f_c'	$[M][L]^{-2}$	Kuat tekan (MPa)
f_n	[-]	Frekuensi Alami (Hz)
π	[-]	Phi (3,14)
K_n	[-]	Konstanta Tumpuan
E	$[M][L]^{-1}[T]^{-2}$	Modulus Young
I	$[M][L]^2$	Inersia
g	$[M]^{-1}[L]^3[T]^{-2}$	Gravitasi
γ	$[M][L]^{-3}$	Massa Jenis

DAFTAR SINGKATAN

MHB	: Modulus Halus Butir
MPa	: Mega Pascal
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Accelerometer*
Alat yang digunakan untuk mendeteksi getaran pada sebuah obyek dengan sensor yang akan dihubungkan ke sebuah *software* sebagai pembaca getaran.
2. Frekuensi Alami
Frekuensi Alami adalah frekuensi dari sistem yang bergetar secara bebas. Kondisi ini disebut sebagai getaran bebas.
3. *Curing* Beton
Curing beton adalah cara agar tidak terjadinya penguapan air pada beton yang belum berumur 28 hari.
4. Nilai *Slump*
Nilai *slump* adalah angka untuk mengetahui keenceran beton sebelum dicetak.