

TUGAS AKHIR

**UJI EKSPERIMENTAL KUAT LENTUR PADA BALOK BETON
AKIBAT PENGARUH *COLD JOINT***

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



Disusun oleh:

Dihari Abiyoga Fitriyanto

20150110100

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dihari Abiyoga Fitriyanto

NIM : 20150110100

Judul : UJI EKSPERIMENTAL KUAT LENTUR PADA
BALOK BETON AKIBAT PENGARUH *COLD JOINT*

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, 23 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Dihari Abiyoga Fitriyanto

HALAMAN PERNYATAAN

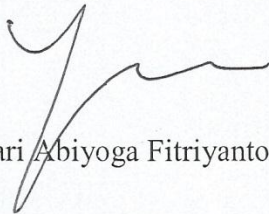
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dihari Abiyoga Fitriyanto
NIM : 20150110100
Judul : UJI EKSPERIMENTAL KUAT LENTUR PADA
BALOK BETON AKIBAT PENGARUH *COLD JOINT*

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Uji Eksperimental Kuat Lentur Pada Balok Beton Akibat Pengaruh *Cold Joint*” dan didanai melalui skema hibah penelitian kemitraan pada tahun 2018 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan nomor hibah 192/SK-LP3M/XII/2018.

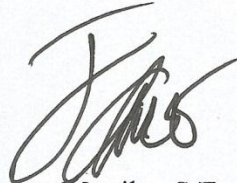
Yogyakarta, 23 Juli 2019

Penulis,



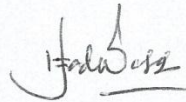
Dihari Abiyoga Fitriyanto

Dosen Peneliti,



Fanny Monika, S.T., M.Eng.

Dosen Anggota Peneliti 1,



Ir. Fadillawaty Saleh, M.T.

Dosen Anggota Peneliti 2,



Hakas Prayuda, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji sukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan berkah dan rahmat-Nya tugas akhir ini dapat dilaksanakan. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, tugas akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Ir. Fadillawaty Saleh, M.T., Fanny Monika, S.T., M. Eng., dan Hakas Prayuda, S.T., M. Eng selaku dosen pembimbing atas bimbingan, kritik dan saran yang membangun.
2. Orang tua, kakek, nenek dan adik yang selalu memberikan Do'a, dukungan moral maupun material dan kasih sayang.
3. Keluarga besar Teknik Sipil kelas C angkatan 2015.
4. Hanif Putro Prasetyo, Yoraga Dian Citra, M. Azizun Hakim, Imam santoso dan Reka Anita yang menjadi partner dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Keluarga besar grup "Main" Ayu, Hafiz, Alwan, Restu, Rini, Rucky, Zein, Adi, Bagas, Evit, Har, Puspa, Yosi dan Arif atas masukan dan dukungannya demi kelancaran tugas akhir ini.

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 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat lentur balok normal dan balok dalam kondisi *cold joint*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat 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 program studi S1 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Fadillawaty Saleh, M.T., Fanny Monika, S.T., M. Eng., dan Hakas Prayuda, S.T., M. Eng. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Sumadi selaku kepala laboratorium struktur dan teknomogi bahan.
4. Kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan arahan dan dukungan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu laporan ini.

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, 16 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SATUAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
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 tentang Kuat Lentur Balok	4
2.1.2. Penelitian Terdahulu tentang <i>Cold Joint</i>	9
2.1.3. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	12
2.2. Dasar Teori	14
2.2.1. Beton	15
2.2.2. Bahan Penyusun Beton	15
2.2.3. <i>Cold Joint</i>	18
2.2.4. Kuat Lentur	18
BAB III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Lokasi Penelitian	20
3.2. Peralatan Penelitian	20

3.3.	Bahan Penelitian	22
3.4.	Tahap Penelitian	23
3.4.1.	Prosedur Pengujian Material Agregat.....	24
3.4.2.	<i>Mix design</i>	27
3.4.3.	<i>Slump Test</i>	28
3.4.4.	Pembuatan Benda Uji	28
3.4.5.	Perawatan Benda Uji	29
3.4.6.	Pengujian Kuat Lentur	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		32
4.1.	Hasil Pengujian Agregat	32
4.1.1.	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	32
4.1.2.	Pengujian Kadar Lumpur	32
4.1.3.	Pengujian Analisis Saringan	33
4.1.4.	Pengujian Kadar Air	33
4.1.3.	Pengujian Keausan (<i>Los Angeles</i>).....	33
4.1.4.	Pengujian Berat Isi.....	34
4.2.	Hasil <i>Slump Test</i>	34
4.3.	Hasil Pengujian Kuat Lentur	35
4.3.1.	Perbandingan Kuat Lentur Beton Normal dan Beton <i>Cold Joint</i>	37
4.3.2.	Perbandingan Kuat Lentur Beton Cold Joint Arah Vertikal dan Arah Horizontal	38
4.3.3.	Hubungan Waktu Jeda Pengecoran dan Kuat Lentur Beton.....	39
4.3.4.	Hubungan Beban dan <i>Displacement</i> Pada Beton Umur 28 Hari	40
4.4.	Perbandingan Fisik Benda Uji	42
4.5.	Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	44
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1.	Kesimpulan.....	48
5.2.	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan hasil kuat lentur dengan kuat tekan (Pane dkk., 2015)	6
Tabel 2.2 Kuat tekan dan kuat lentur hasil eksperimen (Ahmed dkk, 2014).....	8
Tabel 2.3 Rata-rata nilai pembebanan dan kuat lentur beton suhu 25° C (Illangakoon dkk, 2019)	10
Tabel 2.4 Rata-rata nilai pembebanan dan kuat lentur beton 45° C (Illangakoon dkk, 2019).....	10
Tabel 2.5 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	12
Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat halus	34
Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat kasar	34
Tabel 4.3 Hasil pengujian kuat lentur beton normal	35
Tabel 4.4 Hasil pengujian kuat lentur balok <i>cold joint</i> arah vertikal dengan waktu tunda pengecoran selama 120 menit.....	36
Tabel 4.5 Hasil pengujian kuat lentur balok <i>cold joint</i> arah horizontal dengan waktu tunda pengecoran selama 120 menit.....	36
Tabel 4.6 Hasil pengujian kuat lentur balok <i>cold joint</i> arah vertikal dengan waktu tunda selama 240 menit	36
Tabel 4.7 Hasil pengujian kuat lentur <i>cold joint</i> arah horizontal dengan waktu tunda pengecoran selama 240 menit.....	37
Tabel 4.8 Perbandingan fisik benda uji.....	43
Tabel 4.9 Perbandingan hasil nilai kuat lentur terhadap waktu jeda pengecoran pada penelitian terdahulu dan sekarang.....	44
Tabel 4.10 Perbandingan nilai kuat lentur akibat pengaruh suhu pada beton <i>cold joint</i>	45
Tabel 4.11 Nilai lendutan balok normal dan balok dengan sambungan pengecoran (Tarigan, 2019)	46
Tabel 4.12 Nilai lendutan balok normal dan balok <i>cold joint</i>	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil pengujian lentur dititik 1 sebagai fungsi dari beban untuk balok 1 dan balok 2 (Tarigan, 2019).....	5
Gambar 2.2 Hasil pengujian lentur dititik 2 sebagai fungsi dari beban untuk balok 1 dan balok 2 (Tarigan, 2019).....	5
Gambar 2.3 Hasil pengujian lentur dititik 3 sebagai fungsi dari beban untuk balok 1 dan balok 2 (Tarigan, 2019).....	6
Gambar 3.1 (a) Saringan, (b) Nampan, (c) Neraca <i>ohaus</i> , (d) Timbangan digital	20
Gambar 3.2 (a) Mesin <i>Los angeles</i> , (b) <i>Oven</i> .	21
Gambar 3.3 (a) Cetakan balok (b) Gelas ukur, (c) <i>Mixer concrete</i> , (d) <i>Flexural machine test</i> ,	21
Gambar 3.4 Alat uji <i>slump</i> .	22
Gambar 3.5 (a) Air, (b) Semen, (c) Agregat halus, (d) Agregat kasar.....	22
Gambar 3.6 Bagan alir penelitian.....	23
Gambar 3.7 Perawatan benda uji.	30
Gambar 3.8 Pengujian kuat lentur (a) tampak samping dan (b) tampak depan. ...	30
Gambar 3.9 Sketsa pengujian kuat lentur <i>cold joint</i> tampak samping (a) arah horizontal (b) arah vertikal (b), (c) sketsa pengujian kuat lentur tampak depan.	31
Gambar 4.1 Nilai <i>slump test</i> campuran beton.	35
Gambar 4.2 Hubungan umur beton dan nilai kuat lentur.....	37
Gambar 4.3 Hubungan umur beton dan nilai kuat lentur pada waktu jeda pengecoran 2 jam (120 menit).	38
Gambar 4.4 Hubungan umur beton dan nilai kuat lentur pada waktu jeda pengecoran 4 jam (240 menit).	38
Gambar 4.5 Hubungan waktu jeda pengecoran dan kuat lentur beton <i>cold joint</i> pada umur beton 28 hari	39
Gambar 4.6 Hubungan waktu jeda pengecoran dan kuat lentur beton <i>cold joint</i> pada umur beton 28 hari.	40
Gambar 4.7 Hubungan <i>displacement</i> dan beban pada beton normal dan beton <i>cold joint</i> waktu jeda 120 menit umur 28 hari.....	41
Gambar 4.8 Hubungan <i>displacement</i> dan beban pada beton normal dan beton <i>cold joint</i> waktu jeda 240 menit umur 28 hari.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat.....	52
Lampiran 2. Pengujian kadar lumpur agregat.....	56
Lampiran 3. Pengujian kadar air agregat.....	58
Lampiran 4. Pengujian analisis saringan agregat halus.....	60
Lampiran 5. Pengujian keausan (<i>los angeles</i>) agregat kasar.....	64
Lampiran 6. Pengujian berat isi agregat kasar.....	65
Lampiran 7. <i>Mix design</i> beton metode <i>ACI 211.1-19</i>	66
Lampiran 8. Hasil pengujian kuat lentur beton.....	75

DAFTAR SATUAN

Simbol	Satuan	Keterangan
b	[m]	Lebar balok rata-rata pada penampang runtuh
d	[m]	Tinggi balok rata-rata pada penampang runtuh
f_{lt}	[MPa]	Kuat lentur
L	[m]	Panjang bentang diantara kedua balok tumpuan
P	[N]	Beban maksimal yang mengakibatkan keruntuhan balok
R^2	[-]	Koefisien determinasi

DAFTAR ISTILAH

1. *Cold Joint*
Cold joint adalah bidang yang lemah disebabkan oleh gangguan dalam proses pengecoran yang dapat merusak kinerja struktural tergantung arah pembentukan dan arah beban yang diterimanya.
2. Waktu pengaturan awal
Waktu pengaturan awal merupakan proses hidrasi semen mulai terjadi pada 45 menit sampai 120 menit dari dimulainya pencampuran beton.