

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI *CURING* TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH *SELF-COMPACTING CONCRETE*

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



Kartika Restu Aji

20160110209

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kartika Restu Aji
NIM : 20160110209
Judul : Pengaruh Variasi *Curing* Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah *Self-compacting Concrete*.

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, 11 Juli 2020

Yang membuat pernyataan



HALAMAN PERNYATAAN

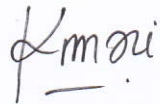
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kartika Restu Aji
NIM : 20160110209
Judul : Pengaruh Variasi *Curing* Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah *Self-compacting Concrete*.

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Pengaruh Variasi Metode *Curing* Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik, dan Kuat Lentur *Self-compacting Concrete* (SCC) dan didanai melalui skema hibah penelitian dasar pada tahun 2020 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2020 dengan nomor hibah 031/PEN-LP3M/I/2020.

Yogyakarta, 11 Juli 2020

Penulis,



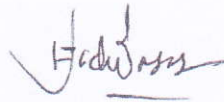
Kartika Restu Aji

Dosen Peneliti,



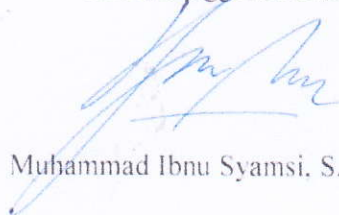
Hakas Prayuda, S.T., M.Eng.

Dosen Anggota Peneliti 1,



Ir. Fadillawaty Salleh, S.T., M.T.

Dosen Anggota Peneliti 2,



Muhammad Ibnu Syamsi, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terimakasih kepada Ayahanda Suraji dan Ibunda Samiyati yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, doa dan cinta kasih yang tiada terhingga.

Kepada kakak-kakak penulis Dian Aji Fitriani dan Ifan Zanuvar Azhari yang selalu mengingatkan, mendukung dan memberikan semangat kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Kepada dosen pembimbing Ibu Fanny Monika, S.T., M.Eng. yang selalu memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

Kepada Bapak Hakas Prayuda S.T., M.Eng. yang ikut serta dalam membimbing, mengarahkan dan memberi masukan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

Kepada teman kelompok SCC: Arista, Abi, Wahyu, Dian, dan Faisal yang selalu sabar dan telah berjuang bersama dalam menyelesaikan pengujian.

Kepada teman-teman “Yuhu” dan “Sayang” yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Kepada seluruh teman-teman Teknik Sipil 2016 kelas E yang telah membantu dan menemani dari awal masuk kuliah hingga akhir perkuliahan yang telah memberi banyak kenangan.

Dan segala pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala semangat, doa, dukungan dan perhatian telah kalian berikan.

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 variasi *curing* terhadap kekuatan tekan dan tarik beton *Self compacting concrete*.

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 prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Fanny Monika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Orang tua saya yang selalu memberikan kasih sayang, semangat dan dukungan selama proses belajar dan menyelesaikan tugas akhir 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, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
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.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Self-Compacting Concrete</i>	6
2.1.2. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Curing</i>	10
2.1.3. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Superplasticizer</i>	18
2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	23
2.3 Dasar Teori	26
2.2.1 Bahan Penyusun Beton	26
2.2.2 <i>Self-Compacting Concrete (SCC)</i>	30
2.2.3 Hidrasi	34
2.2.4 Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	34

2.2.5	Kuat Tekan Beton	34
2.2.6	Kuat Tarik Belah Beton	35
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	36
3.1	Materi Penelitian.....	36
3.2	Bahan Penelitian	36
3.3	Peralatan Penelitian	39
3.4	Tahapan Penelitian.....	45
3.4.1.	Pengujian Material	47
3.4.2.	Pengujian Beton Segar	49
3.4.3.	<i>Mix Design</i>	51
3.4.4.	Metode Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	52
3.4.5.	Pengujian Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i>	54
3.4.6.	Pengujian Kuat Tarik Belah <i>Self-Compacting Concrete</i>	55
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
4.1	Hasil Pengujian Material	56
4.1.1.	Pengujian Agregat Halus.....	56
4.1.2.	Pengujian Agregat Kasar.....	56
4.2	Pengujian <i>Fresh Properties Self-Compacting Concrete</i>	57
4.3	Uji Kuat Tekan Beton <i>Self Compacting Concrete</i>	60
4.4	Uji Kuat Tarik Belah <i>Self Compacting Concrete</i>	65
4.5	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah dengan Variasi <i>Curing</i>	69
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi campuran beton HSSCC (Koura dkk., 2019)	7
Tabel 2.2 Pengujian <i>fresh properties slump flow</i> (Koura dkk., 2019)	7
Tabel 2.3 Pengujian <i>fresh properties L-Shaped Box</i> (Koura dkk., 2019)	7
Tabel 2.4 Pengujian <i>fresh properties V-Funnel</i> (Koura dkk., 2019)	7
Tabel 2.5 Pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton (Koura dkk., 2019)	8
Tabel 2.6 Hasil pengujian <i>fresh properties</i> dengan variasi AAT dan variasi <i>viscocrete-1003</i> (Setyawan dkk, 2016)	8
Tabel 2.7 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 1 hari dan 28 hari (Safarizki, 2017)	10
Tabel 2.8 Komposisi campuran <i>self-compacting concrete</i> per m ³ (Dayanidhy dan Balasundaram, 2017)	11
Tabel 2.9 Hasil kehilangan berat setelah diuji ketahanan asam dan sulfat (Dayanidhy dan Balasundaram, 2017)	11
Tabel 2.10 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan berbagai metode <i>curing</i> sebelum dan setelah pengujian resistensi asam dan sulfat (Dayanidhy dan Balasundaram, 2017)	12
Tabel 2.11 Komposisi campuran beton (Wedatalla dkk., 2019)	13
Tabel 2.12 Hasil pengujian kuat tekan beton (Prayuda dan Pujianto, 2018)	17
Tabel 2.13 Hasil pengujian <i>slump flow</i> pada variasi abu terbang (Sondakh dkk., 2016)	18
Tabel 2.14 Komposisi campuran dengan variasi rasio <i>extra water/fly ash</i> (Gumalang dan Sumajouw, 2016)	20
Tabel 2.15 Komposisi campuran dengan dengan variasi <i>superplasticizer</i> (Gumalang dan Sumajouw, 2016)	20
Tabel 2.16 Hasil pengujian <i>slump flow</i> dengan variasi <i>extra water/fly ash</i> terhadap <i>self-compacting concrete</i> (Gumalang dan Sumajouw, 2016)	20
Tabel 2.17 Hasil pengujian kuat tekan dengan variasi <i>extra water/fly ash</i> terhadap <i>self-compacting concrete</i> (Gumalang dan Sumajouw, 2016)	20
Tabel 2.18 Hasil pengujian <i>slump flow</i> dengan variasi <i>superplasticizer</i> terhadap <i>self-compacting concrete</i> (Gumalang dan Sumajouw, 2016)	21

Tabel 2.19 Hasil pengujian kuat tekan dengan variasi <i>superplasticizer</i> terhadap <i>self-compacting concrete</i> (Gumalang dan Sumajouw, 2016)	21
Tabel 2.20 Komposisi campuran beton (Suryadi, 2017).....	22
Tabel 2.21 Hasil pengujian <i>fresh properties</i> (Suryadi, 2017).....	23
Tabel 2.22 Hasil pengujian kuat tekan beton (Suryadi, 2017).....	23
Tabel 2.23 Perbandingan penelitian terdahulu dengan sekarang.	23
Tabel 2.24 Batasan nilai metode uji beton SCC (<i>EFNARC</i> , 2002 dan <i>EFNARC</i> 2005).....	33
Tabel 3.1 <i>Mix Design Self-Compacting Concrete</i> (Aggarwal dkk, 2008)	51
Tabel 3.2 <i>Mix Design Self-Compacting Concrete</i> dengan bahan tambah <i>silica fume</i> untuk 4 benda uji.	52
Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat halus dan agregat kasar.	57
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>fresh properties Self-compacting concrete</i>	57
Tabel 4.3 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 3 hari.....	62
Tabel 4.4 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari.....	62
Tabel 4.5 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari.....	62
Tabel 4.6 Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada umur 3 hari.	66
Tabel 4.7 Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada umur 7 hari.	66
Tabel 4.8 Hasil pengujian kuat tarik belah beton pada umur 28 hari.	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hasil pengujian kuat tekan dengan penambahan abu ampas tebu (Setyawan dkk, 2016).....	9
Gambar 2.2	Persentase hasil dari pengujian terhadap asam dan sulfat dengan dilakukan berbagai metode <i>curing</i> (Dayanidhy dan Balasundaram, 2017).....	11
Gambar 2.3	Hubungan antara temperatur <i>steam curing</i> dengan kuat tekan pada umur 2 jam (Kurniawan, 2016).....	14
Gambar 2.4	Hubungan antara temperatur <i>steam curing</i> dengan kuat tekan pada umur 1 hari (Kurniawan, 2016).....	15
Gambar 2.5	Hubungan antara temperatur <i>steam curing</i> dengan kuat tekan pada umur 3 hari (Kurniawan, 2016).....	15
Gambar 2.6	Hubungan antara temperatur <i>steam curing</i> dengan kuat tekan pada umur 7 hari (Kurniawan, 2016).....	15
Gambar 2.7	Hubungan antara temperatur <i>steam curing</i> dengan kuat tekan pada umur 14 hari (Kurniawan, 2016).....	16
Gambar 2.8	Hubungan antara temperatur <i>steam curing</i> dengan kuat tekan pada umur 28 hari (Kurniawan, 2016).....	16
Gambar 2.9	Hubungan volume abu terbang dengan jenis curing terhadap kuat tekan memadat sendiri dengan volume abu terbang tinggi (Sondakh dkk., 2016).....	18
Gambar 2.10	Hubungan antara <i>extra water/fly ash</i> terhadap kuat tekan rata-rata (Gumalang dan Sumajouw, 2016).....	21
Gambar 2.11	Grafik hubungan antara <i>superplasticizer</i> terhadap kuat tekan rata-rata (Gumalang dan Sumajouw, 2016).....	22
Gambar 2.12	Meja sebar (EFNARC, 2005).....	31
Gambar 2.13	Alat uji <i>V-funnel</i> (EFNARC, 2005).....	32
Gambar 2.14	Alat uji <i>L-box</i> (EFNARC, 2005).....	32
Gambar 2.15	Alat uji <i>J-ring</i> (EFNARC, 2002).....	33
Gambar 3.1	Semen Dynamix.....	36
Gambar 3.2	Agregat kasar (kerikil).....	37

Gambar 3.3	Agregat halus (pasir)	37
Gambar 3.4	Air.....	38
Gambar 3.5	<i>Viscocrete</i> tipe 1003	38
Gambar 3.6	<i>Silica fume</i>	38
Gambar 3.7	Cetakan benda uji	39
Gambar 3.8	Gelas ukur	39
Gambar 3.9	Meja sebar	40
Gambar 3.10	Kerucut abrams	40
Gambar 3.11	<i>L-box</i>	41
Gambar 3.12	<i>V-funnel</i>	41
Gambar 3.13	<i>J-ring</i>	42
Gambar 3.14	<i>Mixer concrete</i>	42
Gambar 3.15	Mesin uji tekan dan uji tarik.....	43
Gambar 3.16	Timbangan.....	43
Gambar 3.17	Bak rendaman.....	43
Gambar 3.18	Oven	44
Gambar 3.19	<i>Alumunium foil</i>	44
Gambar 3.20	Plastik <i>wrapping</i>	45
Gambar 3.21	Diagram alir penelitian.....	45
Gambar 3.22	Sketsa pengujian kuat tekan beton.	54
Gambar 3.23	Sketsa pengujian kuat tarik belah beton.	55
Gambar 4.1	Tampilan pengujian <i>slump flow</i>	58
Gambar 4.2	Tampilan pengujian <i>V-finnel</i>	59
Gambar 4.3	Tampilan pengujian <i>L-box</i>	59
Gambar 4.4	Tampilan pengujian <i>J-ring</i>	60
Gambar 4.5	Proses pengujian kuat tekan beton dengan <i>compression machine test</i>	61
Gambar 4.6	Perawatan beton dengan metode <i>sealed curing</i>	61
Gambar 4.7	Perawatan beton dengan metode <i>high temperature curing</i>	61
Gambar 4.8	Perawatan beton dengan metode <i>water curing</i>	62
Gambar 4.9	Hasil kuat tekan <i>self-compacting concrete</i> pada umur 3 hari.	63
Gambar 4.10	Hasil kuat tekan <i>self-compacting concrete</i> pada umur 7 hari.	64

Gambar 4.11 Hasil kuat tekan <i>self-compacting concrete</i> pada umur 28 hari.	65
Gambar 4.12 Proses pengujian tarik belah beton.....	66
Gambar 4.13 Hasil pengujian kuat tarik belah <i>self-compacting concrete</i> pada umur 3 hari.	67
Gambar 4.14 Hasil pengujian kuat tarik belah <i>self compacting concrete</i> pada umur 7 hari.....	68
Gambar 4.15 Hasil pengujian kuat tarik belah <i>self compacting concrete</i> pada umur 28 hari.....	69
Gambar 4.16 Hubungan kuat tekan dengan umur beton berdasarkan variasi metode <i>curing</i>	70
Gambar 4.17 Hubungan kuat tarik belah dengan umur beton berdasarkan variasi metode <i>curing</i>	70
Gambar 4.18 (a) Hasil setelah pengujian kuat tekan umur 7 hari variasi <i>sealed curing</i> , (b) Hasil setelah pengujian kuat tarik umur 7 hari variasi <i>sealed curing</i>	73
Gambar 4.19 (a) Hasil setelah pengujian kuat tekan umur 7 hari variasi <i>high temperature curing</i> , (b) Hasil setelah pengujian kuat tarik umur 7 hari variasi <i>high temperature curing</i>	73
Gambar 4.20 Hasil setelah pengujian kuat tekan umur 7 hari variasi <i>water curing</i> , (b) Hasil setelah pengujian kuat tarik umur 7 hari variasi <i>water curing</i>	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus (pasir)	80
Lampiran 2. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus (pasir).....	82
Lampiran 3. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil).....	83
Lampiran 4. Hasil pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil) dengan mesin abrasi <i>Los Angeles</i>	84
Lampiran 5. Hasil pengujian kuat tekan beton.....	85
Lampiran 6. Hasil pengujian kuat tarik belah beton.	91

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
P	$[MLT^{-2}]$	Beban maksimum
T	$[ML^{-1}T^{-2}]$	kuat tarik belah beton
A	$[L^2]$	Luas penampang melintang beton
h	[L]	tinggi silender beton
t	[L]	diameter silinder beton

DAFTAR SINGKATAN

SCC : *Self-compacting Concrete*

DAFTAR ISTILAH

1. *Self-compacting concrete*
Beton yang memiliki kemampuan dapat menyebar, mengalir dan memadat sendiri tanpa bantuan *vibrator*.
2. *Passing ability*
Kemampuan beton segar untuk mengalir mengisi ruang pada saat melewati celah-celah kecil.
3. *Fresh properties*
Sifat segar benda uji sebelum dicetak yang masih dalam keadaan segar dan belum mengeras.
4. *Curing*
Perawatan beton yang dilakukan pada masa pengikatan awal yaitu pada saat beton mulai mengeras untuk mencegah keretakan.