

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
SELF-COMPACTING CONCRETE AKIBAT PERBEDAAN
JENIS *CURING***



Disusun oleh:

Arista Dwi Risdiana Purnomo

20160110226

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

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
SELF-COMPACTING CONCRETE AKIBAT PERBEDAAN
JENIS *CURING***

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



Arista Dwi Risdiana Purnomo

20160110226

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arista Dwi Risdiana Purnomo
NIM : 20160110226
Judul : Pengaruh Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah *Self-Compacting Concrete* Akibat Perbedaan Jenis *Curing*

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 : Arista Dwi Risdiana Purnomo

NIM : 20160110226

Judul : Pengaruh Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah *Self-Compacting Concrete* Akibat Perbedaan Jenis *Curing*

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 Beton *High Strength Compacting Concrete* (HSSCC) dan didanai melalui skema hibah penelitian dasar pada tahun 2020 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2020 dengan nomor hibah 031/PEN-LP3M/1/2020.

Yogyakarta,11...Juli..... 2020

Penulis,

Arista Dwi Risdiana P

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

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua saya Bapak Azis Purnomo dan Mama Helly Nor Setyawati yang sudah membiayai dari awal kuliah sampai selesai, memberikan motivasi, masukan, dukungan, semangat, doa, dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Terimakasih kepada kakak saya Kakak Kurnia Cahyaningtyas Purnomo yang sudah memberikan dukungan, perhatian, doa, dan semangat kepada penulis sampai penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih kepada Bapak Hakas Prayuda, S.T., M.Eng yang telah bersedia membimbing dan memberi masukan dan arahan perihal tugas akhir kepada penulis.

Terimakasih kepada Om Ajun, Om Tamal, Mbak Dita, Mas Arya dan seluruh keluarga besar dari pihak bapak dan mama yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat untuk penulis.

Terimakasih kepada teman segala kondisi dan situasi Kartika Restu Aji yang sudah bersama-sama dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan.

Terimakasih kepada teman satu kelompok SCC, Wahyu, Abi, Pampam, dan Faisal yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan pengujian sampai pengerjaan tugas akhir ini.

Terimakasih kepada Velita, Panji, Fawwaz, Yuza, Ferdian, dan Senji yang sudah memberikan dorongan, semangat, dan motivasi kepada penulis.

Terimakasih kepada Lanny, Desti, Ninta, Hani, April, Ratna yang sudah memberikan semangat, tekanan, dukungan, dan motivasi kepada penulis.

Terimakasih kepada teman teman “MAMAJA” yang sudah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Terimakasih kepada seluruh teman-teman kelas E Teknik Sipil UMY yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Terakhir terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas dukungan, semangat, dan doa yang luar biasa baik kepada penulis.

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 kuat tekan dan kuat tarik belah *self-compacting concrete* akibat perbedaan jenis *curing*.

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., P.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Fanny Monika, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu memberi masukan dan bantuan dalam pelaksanaan tugas akhir dan selalu menerima keluhan kesah
3. Kedua orangtua penulis yang sudah memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis dalam proses pelaksanaan tugas akhir

Alhamdulillah 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
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.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian terdahulu tentang <i>Self Compacting Concrete</i>	5
2.1.2 Penelitian terdahulu tentang metode perawatan (<i>curing</i>).....	11

2.1.3	Penelitian terdahulu tentang bahan tambah (<i>admixture</i>).....	18
2.1.4	Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang	21
2.2	Dasar Teori	25
2.2.1	Bahan Penyusun Beton	26
2.2.2	Panas Hidrasi.....	30
2.2.3	<i>Self-Compacting concrete</i> (SCC).....	30
2.2.4	Kuat Tekan Beton	33
2.2.5	Kuat Tarik Belah Beton	34
BAB III. METODE PENELITIAN.....		35
3.1	Bahan Penelitian.....	35
3.2	Alat Penelitian	35
3.3	Tahapan Penelitian	40
3.3.1	Pengujian material.....	43
3.3.2	Perancangan campuran beton (<i>Mix-Design</i>)	45
3.3.3	Pengujian beton segar (<i>Fresh Properties</i>)	46
3.3.4	Perawatan beton (<i>Curing</i>)	47
3.3.5	Pengujian kuat tekan beton	49
3.3.6	Pengujian kuat tarik beton.....	49
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Hasil Pengujian Material	51
4.1.1	Agregat Halus.....	51
4.1.2	Agregat Kasar.....	52
4.2	Hasil Pengujian <i>Fresh Properties</i> pada <i>Self-Compacting Concrete</i>	52
4.2.1	Pengujian <i>slump flow</i> dan T_{50}	53
4.2.2	Pengujian <i>v-funnel</i>	53
4.2.3	Pengujian <i>l – box</i>	54

4.2.4	Pengujian <i>j-ring</i>	54
4.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	55
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	59
4.5	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Dengan Variasi <i>Curing</i> .	62
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Mix design</i> campuran beton <i>mix</i> (Miza dkk., 2019).....	6
Tabel 2.2	Hasil <i>fresh properties</i> nilai <i>slump</i> (Miza dkk., 2019)	6
Tabel 2.3	Hasil <i>fresh properties</i> <i>L-shaped box</i> (Miza dkk., 2019)	6
Tabel 2.4	Hasil <i>fresh properties</i> <i>V-funnel</i> (Miza dkk., 2019)	7
Tabel 2.5	Hasil nilai kuat tekan dan kuat tarik lentur rata-rata (Miza dkk., 2019)	7
Tabel 2.6	Komposisi campuran beton per m ³ (Sabrina dkk., 2017)	8
Tabel 2.7	Komposisi campuran beton (Yoganantham dan Santhi, 2015).....	10
Tabel 2.8	Hasil pengujian <i>fresh properties</i> (Yoganantham dan Santhi, 2015).	10
Tabel 2.9	Hasil kuat tekan beton dengan variasi <i>curing</i> (Raheem dkk., 2013).	12
Tabel 2.10	Hasil pengujian kuat tekan beton pada setiap variasi metode <i>curing</i> (Rahman dkk., 2012).....	13
Tabel 2.11	Hasil pengujian kuat tekan beton (Ramezaniapour dan Malhotra, 1995)	14
Tabel 2.12	Hasil pengujian kuat tekan beton variasi <i>curing</i> (Yadav dan Kulbushan, 2019)	17
Tabel 2.13	Hasil pengujian kuat tekan rasio campuran 1:2:4 (Osei dkk., 2019).	18
Tabel 2.14	Hasil pengujian kuat tekan rasio campuran 1:3:6 (Osei dkk., 2019).	18
Tabel 2.15	Komposisi campuran beton uji (Hapsari dkk., 2017).	19
Tabel 2.16	Hasil pengujian <i>fresh properties</i> (Hapsari dkk., 2017).....	19
Tabel 2.17	Hasil pengujian kuat tekan beton (Hapsari dkk., 2017).....	19
Tabel 2.18	<i>Mix design</i> (Suryadi, 2017).....	20
Tabel 2.19	Hasil pengujian beton segar (Suryadi, 2017).	21
Tabel 2.20	Hasil pengujian kuat tekan beton (Suryadi, 2017)	21
Tabel 2.21	Perbedaan penelitian dahulu dan sekarang	21
Tabel 3.1	Komposisi campuran untuk beton memadat sendiri (<i>self compacting concrete</i>) (Aggarwal dkk., 2008).	46
Tabel 3.2	Komposisi <i>mix design</i> pengujian untuk satu benda uji	46

Tabel 4.1	Hasil pengujian material	52
Tabel 4.2	Hasil pengujian <i>fresh properties</i>	55
Tabel 4.3	Hasil pengujian kuat tekan beton umur 3 hari	57
Tabel 4.4	Hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari	57
Tabel 4.5	Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari	57
Tabel 4.6	Hasil pengujian kuat tarik belah umur 3 hari	60
Tabel 4.7	Hasil pengujian kuat tarik belah umur 7 hari	60
Tabel 4.8	Hasil pengujian kuat tarik belah umur 28 hari	60
Tabel 4.9	Hasil pengujian kuat tarik belah umur 28 hari (lanjutan)	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan antara variasi kadar <i>retarder</i> dengan diameter sebaran (a), T_{50} (b), dan kecepatan aliran (c) pada pengujian <i>slump flow</i> (Sabrina dkk., 2017).....	8
Gambar 2.2	Hubungan antara variasi kadar <i>retarder</i> dengan selisih waktu aliran (a) dan <i>blocking ratio</i> (b) pada pengujian <i>L-box</i> (Sabrina dkk., 2017)	9
Gambar 2.3	Hubungan antara variasi kadar <i>retarder</i> dengan waktu aliran pada saat T_0 dan T_{5min} pada pengujian <i>v-funnel</i> (Sabrina dkk., 2017).....	9
Gambar 2.4	Hubungan antara variasi kadar <i>retarder</i> dengan kuat tekan beton pada umur 14 hari dan 28 hari (Sabrina dkk., 2017).....	9
Gambar 2.5	Kuat tekan pada beton perawatan mandiri (<i>self curing</i>) (Yoganantham dan Santhi, 2015).....	11
Gambar 2.6	Kuat tekan beton normal dan SCSCC (Yoganantham dan Santhi, 2015).	11
Gambar 2.7	Hubungan kuat tekan beton dengan umur beton pada setiap variasi <i>curing</i> (Raheem dkk., 2013).....	12
Gambar 2.8	Hasil kuat tekan beton menggunakan metode <i>moist curing</i> (Ramezaniapour dan Malhotra, 1995).....	15
Gambar 2.9	Hasil kuat tekan beton menggunakan metode <i>curing</i> di temperatur ruangan (Ramezaniapour dan Malhotra, 1995).....	15
Gambar 2.10	Hasil kuat tekan beton menggunakan <i>curing</i> di temperatur ruangan setelah <i>moist curing</i> selama 2 hari (Ramezaniapour dan Malhotra, 1995).	16
Gambar 2. 11	Hasil kuat tekan beton menggunakan <i>curing</i> pada suhu 38°C dan 65% kelembaban relatif (Ramezaniapour dan Malhotra, 1995). 16	16
Gambar 3.1	Alat <i>mixer concrete</i>	35
Gambar 3.2	a) Dimensi meja sebar (EFNARC,2005), b) Meja sebar	36
Gambar 3.3	Kerucut <i>abrams</i>	36
Gambar 3.4	a) Dimensi <i>L-box</i> , b) Alat <i>L-box</i>	37
Gambar 3.5	a) Dimensi <i>V-funnel</i> (EFNARC,2005) b) Alat <i>V-funnel</i>	37
Gambar 3.6	a) Dimensi <i>J-ring</i> (EFNARC, 2002), b) Alat <i>J-ring</i>	38

Gambar 3.7	Cetakan silinder berukuran 75 × 150 mm.....	38
Gambar 3.8	Oven	39
Gambar 3.9	Mesin uji tekan dan tarik a) manual, b) otomatis.....	39
Gambar 3.10	<i>Plastic wrap</i>	40
Gambar 3.11	Kain perca	40
Gambar 3.12	Tahapan penelitian	41
Gambar 3.13	Pengujian kuat tekan beton (Zain. 2015)	49
Gambar 3.14	Pengujian kuat tarik belah beton (Wibowo dkk., 2019).....	50
Gambar 4.1	Tampilan beton segar saat pengujian <i>slump flow</i>	53
Gambar 4.2	Tampilan beton segar saat pengujian <i>v-funnel</i>	54
Gambar 4.3	Tampilan beton segar saat pengujian <i>l-box</i>	54
Gambar 4.4	Tampilan beton segar saat pengujian <i>j-ring</i>	55
Gambar 4.5	Tampilan beton dengan metode <i>moist curing</i>	56
Gambar 4.6	Tampilan beton dengan metode <i>water curing</i>	56
Gambar 4.7	Tampilan beton dengan metode <i>air curing</i>	56
Gambar 4.8	Hubungan kuat tekan beton umur 3 hari dengan variasi <i>curing</i> ... 58	
Gambar 4.9	Hubungan kuat tekan beton umur 7 hari dengan variasi <i>curing</i> ... 59	
Gambar 4.10	Hubungan kuat tekan beton umur 28 hari dengan variasi <i>curing</i> . 59	
Gambar 4.11	Hubungan antara kuat tarik dan variasi <i>curing</i> pada umur 3 hari . 61	
Gambar 4.12	Hubungan antara kuat tarik dan variasi <i>curing</i> pada umur 7 hari . 62	
Gambar 4.13	Hubungan antara kuat tarik dan variasi <i>curing</i> pada umur 28 hari 62	
Gambar 4.14	Hubungan kuat tekan dengan umur beton pada setiap variasi <i>curing</i>	63
Gambar 4.15	Hubungan kuat tarik dengan umur beton pada setiap variasi <i>curing</i>	63
Gambar 4.16	Tampilan beton umur 7 hari dengan metode <i>water curing</i> sesudah pengujian tekan	66
Gambar 4.17	Tampilan beton umur 7 hari dengan metode <i>moist curing</i> sesudah pengujian tekan	66
Gambar 4.18	Tampilan beton umur 7 hari dengan metode <i>air curing</i> sesudah pengujian tekan	66

Gambar 4.19	Tampilan beton umur 7 hari dengan metode <i>water curing</i> sesudah pengujian tarik belah.....	67
Gambar 4.20	Tampilan beton umur 7 hari dengan metode <i>moist curing</i> sesudah pengujian tarik belah.....	67
Gambar 4.21	Tampilan beton umur 7 hari dengan metode <i>air curing</i> sesudah pengujian tarik belah.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	74
Lampiran 2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	75
Lampiran 3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	76
Lampiran 4 Pengujian Keausan Agregat Kasar	77
Lampiran 5 Hasil Pengujian Tekan Beton	78
Lampiran 6 Hasil Pengujian Tarik Beton	79

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
F'_c	$[ML^{-1}T^{-2}]$	Kuat tekan beton
P	$[MLT^{-2}]$	Beban maksimum
A	$[L^2]$	Luas pengendapan (<i>warping land</i>)
f'_t	$[ML^{-1}T^{-2}]$	Kuat tarik belah beton
h	[L]	Tinggi silinder beton
D	[L]	Diameter silinder beton

DAFTAR SINGKATAN

SCC	: <i>Self-compacting concrete</i>
SSD	: <i>Saturated surface dry</i>
PA	: <i>Passing ability</i>
SP	: <i>Superplasticizer</i>
SC	: <i>Self curing</i>
TR	: Tarik
TK	: Tekan

DAFTAR ISTILAH

1. *Self-compacting concrete*
Beton yang memiliki kemampuan menyebar sendiri, mengisi setaip sisi dan melewati ruang sempit akibat tulangan dengan mengikuti gravitasi dan beratnya sendiri pada cetakan bekisting.
2. *Filling ability*
Kemampuan beton untuk mengisi setiap sisi celah sempit.
3. *Passing ability*
Kemampuan beton melewati ruang sempit dengan beratnya sendiri.
4. *Slump flow*
Nilai yang menunjukkan kemampuan alir
5. *Workability*
Kemudahan dalam pekerjaan campuran beton
6. *Fresh properties*
Sifat yang dimiliki beton segar sebelum dilakukan pencetakan.
7. *Curing*
Proses perawatan beton untuk mengurangi penguapan air akibat panas hidrasi semen.