

**TUGAS AKHIR**

**STUDI KUAT TEKAN *SELF-COMPACTING CONCRETE*  
MENGUNAKAN LOGIKA *FUZZY***

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**

**Nur Ali Maulida**

**20150110094**

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



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Ali Maulida  
NIM : 20150110094  
Judul : Studi Kuat Tekan *Self-Compacting Concrete*  
Menggunakan Logika *Fuzzy*

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, 26 Maret 2019

Yang membuat pernyataan



Nur Ali Maulida



## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Ali Maulida  
NIM : 20150110094  
Judul : Studi Kuat Tekan *Self-Compacting Concrete*  
Menggunakan Logika Fuzzy

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Studi Kuat Tekan *Self-Compacting Concrete* Menggunakan Logika *Fuzzy*” dan didanai melalui skema hibah penelitian internal pada tahun 2019 oleh Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah dengan nomor hibah 194/SK-LP3M/XII/2018.

Yogyakarta, 26 Maret 2018

Penulis,



Nur Ali Maulida

Dosen Peneliti,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fanny Monika'.

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

Dosen Anggota Peneliti 1,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ir. Fadillawaty Saleh'.

Ir. Fadillawaty Saleh, M.T.

Dosen Anggota Peneliti 2,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hakas Prayuda'.

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



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk kedua orang tua yang tidak pernah lupa mendukung dalam bentuk material maupun spiritual, dan untuk saudara-saudara seperjuangan yang selalu mendukung dengan saran-saran yang membangun.

Tidak lupa sahabat-sahabat saya dari SMP Muhammadiyah Tempuran, SMA Muhammadiyah 1 Kota Magelang, dan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah

Yogyakarta yang telah banyak membantu dalam kehidupan sehari-hari. Tugas akhir ini menjadi bukti perjalanan dan rasa terimakasih saya kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga bermanfaat.

## 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 tingkat efisiensi prediksi kuat tekan *self-compacting concrete* menggunakan logika *fuzzy*.

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 Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. ibu Fadillawaty S, S.T., M.T., Ibu Fanny Monika, S.T., M. Eng., Bapak Hakas Prayuda, S.T., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. kedua Orang Tua, dan saudara-saudara saya yang telah memberikan dukungan selama belajar di bangku perkuliahan dan menyelesaikan tugas akhir ini,
4. Jheval Senna Emerald dan Pradipta Kumara Prabandaru yang senantiasa berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
5. sahabat-sahabatku yang selalu menyemangati saya dan membantu saya dalam setiap kesulitan,
6. teman-teman Teknik Sipil angkatan 2015 yang mampu menemani dan mengajari arti kebersamaan, dan
7. semua pihak yang senantiasa membantu dalam masa perkuliahan saya dan dalam penyusunan 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, 20 Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

STUDI KUAT TEKAN <i>SELF-COMPACTING CONCRETE</i> MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY .....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
STUDI KUAT TEKAN <i>SELF-COMPACTING CONCRETE</i> MENGGUNAKAN LOGIKA <i>FUZZY</i> .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	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 SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
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 Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i> .....	4
2.1.2 Penelitian Terdahulu tentang Logika <i>Fuzzy</i> .....	9
2.1.3 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	12
2.2 Dasar Teori .....	13
2.2.1 <i>Self-Compacting Concrete</i> .....	13
2.2.2 Kuat Tekan Beton .....	15
2.2.3 Logika <i>Fuzzy</i> .....	15

2.2.4	<i>Fuzzy Logic Toolbox</i> Pada <i>MATLAB</i> .....	17
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	Materi Penelitian.....	21
3.2	Peralatan Penelitian .....	22
3.3	Data Penelitian.....	22
3.4	Pemodelan Logika Fuzzy .....	24
3.5	Himpunan Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i> .....	25
3.6	<i>Rules</i> dalam Pemodelan Logika <i>Fuzzy</i> .....	27
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	28
4.1	Hasil Prediksi Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i> Menggunakan Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> .....	28
4.2	Distribusi Frekuensi <i>Error</i> Prediksi Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i> Menggunakan Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> .....	30
4.3	Hubungan Jumlah Material dengan Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i> .....	31
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1	Kesimpulan .....	34
5.2	Saran .....	34
	DAFTAR PUSTAKA .....	35
	LAMPIRAN.....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proporsi benda uji (Mushtaq dan Nashir, 2018) .....	5
Tabel 2.2 Hasil kuat tekan (Mushtaq dan Nashir, 2018).....	5
Tabel 2.3 Proporsi benda uji (Krishnapal dkk., 2013) .....	5
Tabel 2.4 Hasil kuat tekan (Krishnapal dkk., 2013) .....	6
Tabel 2.5 Proporsi campuran menggunakan <i>fly ash</i> (Ramanathan dkk., 2013).....	6
Tabel 2.6 Proporsi campuran menggunakan silica fume (Ramanathan dkk., 2013) 6	
Tabel 2.7 Proporsi campuran menggunakan <i>blast furnace slag</i> (Ramanathan dkk., 2013).....	7
Tabel 2.8 Hasil uji kuat tekan (Ramanathan dkk., 2013).....	7
Tabel 2.9 Proporsi campuran (Jalal dkk., 2015) .....	8
Tabel 2.10 Hasil uji kuat tekan (Jalal dkk., 2015) .....	8
Tabel 2.11 Proporsi campuran (Siddique, 2013) .....	9
Tabel 2.12 Hasil uji kuat tekan (Siddique, 2013) .....	9
Tabel 2.13 Hasil perbandingan ANN, GA-ANN, dan ANFIS (Yuan dkk., 2013) .	9
Tabel 2.14 Hasil perbandingan prediksi antara ANN dan ANFIS (Behfariana dan Khademi, 2016).....	10
Tabel 2.15 Hasil perbandingan antara MLR, ANN, dan ANFIS (Khademi., 2017) .....	10
Tabel 2.16 Hasil perbandingan antara ANN dan logika <i>fuzzy</i> (Aggarwal, 2013). 11	
Tabel 2.17 Hasil prediksi logika <i>fuzzy</i> (Gupta, 2015).....	11
Tabel 2.18 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	12
Tabel 3.1 <i>Mix design SCC</i> untuk 1m <sup>3</sup> yang digunakan sebagai data penelitian ...	23
Tabel 3.2 Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> .....	26
Tabel 4.1 Hasil kuat tekan <i>self-compacting concrete</i> menggunakan logika <i>fuzzy</i>	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan komposisi campuran <i>self-compacting concrete</i> dengan beton konvensional (Okamura dan Ouchi, 2003).....	14
Gambar 2.3 Tampilan kotak dialog <i>Fuzzy Logic Designer</i> .....	18
Gambar 2.4 Tampilan kotak dialog <i>Membership Function Editor</i> .....	18
Gambar 2.5 Tampilan kotak dialog <i>Rule Editor</i> .....	19
Gambar 2.6 Tampilan kotak dialog <i>Rule Viewer</i> .....	19
Gambar 2.7 Tampilan kotak dialog <i>Surface Viewer</i> .....	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3.2 Diagram alir pemodelan logika <i>fuzzy</i> .....	25
Gambar 4.1 Perbandingan hasil kuat tekan pengujian dengan logika <i>fuzzy</i> .....	30
Gambar 4.3 Hubungan kuat tekan dan jumlah air.....	31
Gambar 4.4 Hubungan kuat tekan dan jumlah semen.....	31
Gambar 4.5 Hubungan kuat tekan dan agregat halus.....	32
Gambar 4.6 Hubungan kuat tekan dan agregat kasar.....	32
Gambar 4.7 Hubungan kuat tekan dan jumlah <i>superplasticizer</i> .....	33
Gambar 4.7 Hubungan kuat tekan dan jumlah <i>fly ash</i> .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Rules</i> Prediksi Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i> .....	38
--	----

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[L <sup>2</sup> ]	Luas penampang beton
P	[M]	Beban aksial
Mpa	[ML <sup>-2</sup> ]	Kuat tekan beton



## DAFTAR ISTILAH

1. *Filling Ability*  
Kemampuan beton untuk mengalir dan mengisi ruang cetakan atau bekisting melalui berat sendirinya.
2. *Passing Ability*  
Kemampuan beton untuk mengalir melalui celah-celah antara besi tulangan dan bagian sempit dari cetakan tanpa adanya *segregasi*.
3. *Segregation Resistance*  
Kemampuan beton supaya tetap dalam keadaan homogen sebelum beton tersebut mengeras.
4. *Fuzzy Inference System*  
Merupakan logika untuk menyelesaikan masalah dengan memetakan ruang *input* ke dalam suatu ruang *output* melalui suatu kotak hitam (*fuzzy*).
5. *Rules*  
Aturan pada *fuzzy* yang berhubungan untuk penarikan hasil logika *fuzzy*.
6. *Defuzzifikasi*  
Penarikan kesimpulan atau hasil dari proses *fuzzy* terhadap himpunan dan aturan yang telah dibangun.