

**TUGAS AKHIR**

**APLIKASI LOGIKA *FUZZY* UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT  
*FLOWABILITY* PADA *SELF-COMPACTING CONCRETE***

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



**Disusun oleh:**

**Pradipta Kumara Prabandaru**

**20150110058**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pradipta Kumara Prabandaru

NIM : 20150110058

Judul : Aplikasi Logika *Fuzzy* untuk Memprediksi Tingkat  
*Flowability* pada *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, 19 Maret 2019

Yang membuat pernyataan



Pradipta Kumara Prabandaru

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pradipta Kumara Prabandaru  
NIM : 20150110058  
Judul : Aplikasi Logika *Fuzzy* untuk Memprediksi Tingkat  
*Flowability* pada *Self-Compacting Concrete*

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Aplikasi Logika *Fuzzy* untuk Memprediksi Tingkat *Flowability* pada *Self-Compacting Concrete*” 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, 22 Maret 2018

Penulis,



Pradipta Kumara Prabandaru

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

*Dedicated for :*

*Daddy, Pamujiono*

*Mommy, Partini*

*My Sister, Dinda Kusala Parahita*

*My Big Family, Abdul Khamid Fam's and Nurbadri Fam's*

Tugas Akhir ini juga dipersembahkan kepada semua teman yang selalu mendukung Pradipta.

### **Sahabat AE,**

Terimakasih untuk Agnes, Aldi, Alifa, Dikky, Galuh, Intan, Rima, dan Widi yang telah menemani perjuangan sampai titik ini. Terimakasih atas waktu yang disempatkan untuk segala keluh kesah dan amarah yang selalu dan tak akan berhenti terlontarkan. Terimakasih juga untuk waktu yang diberikan dalam menjalani kehidupan yang penuh cerita, segala cerita yang pernah terjadi dan akan berlanjut pada detik-detik sampai kita tak mampu mendengar detik dan melihat waktu.

### **Forsmawi Yogyakarta,**

Terimakasih atas keberadaan Forum Silaturahmi Mahasiswa Ngawi (Forsmawi) Yogyakarta yang memecah hening hiruk pikuknya Ngayogyakarta. Terimakasih kepada kalian para tetuaku Angga PJ, Febri, Feti, Handrea, Habibie, Ivan, Jevi, Nadia, Rika, dan Saiful, yang telah membimbingku, mengajari tentang usaha membangun forum ini dari masa tidak ada menjadi forum yang besar. Terimakasih juga kepada Ainun, Astik, Bayu, Bintang, Boim, Hamdan, Kiky, Meggy, Ninda, Renanda, Renita, Ririn, Shahal, dan semua yang terlalu banyak dan tak bisa disebutkan, terimakasih telah menemani perjuangan dengan segala gesekan kita dan pelajaran hidup yang banyak kalian ajarkan.

### **Sahabat Abbyu Fans Club,**

Terimakasih untuk Abbyu, Ali, Astria, Conny, Dhanang, Fadella, Hanna, Jheval, Sagita, dan Yanuar yang telah memberikan cerita akhir satu perjuangan yang indah. Cerita berkesan dari perjuangan kalian, segala kegiatan yang dilakukan, dan semua impian serta pencapaian yang kita idamkan, terimakasih.

## 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 aplikasi logika *fuzzy* untuk memprediksi tingkat *flowability* pada *self-compacting concrete*.

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 yang berikut ini.

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Fadillawaty Saleh, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing dan memberi arahan masukan kepada penulis.
3. Fanny Monika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mengarahkan agar tugas akhir ini bisa terselesaikan dengan baik dan benar.
4. Kedua orang tua, dan adik yang selalu memberikan dukungan dan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Hakas Prayuda S.T., M.Eng. yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk dapat segera menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Nur Ali Maulida dan Jheval Senna Emerald yang menjadi teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ellysa Putri Rochaini yang memberikan inspirasi dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Angkatan 2015 terutama Kelas B yang sangat memberikan kesan selama menjalani studi di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Semua kawan-kawan yang tak bisa disebutkan, yang menanyakan, membantu, dan mendukung tugas akhir agar segera terselesaikan.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. Penyusun sadar dengan keterbatasan yang ada laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Penyusun berharap pada kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menjadi perbaikan kedepannya. Semoga laporan ini kelak bisa bermanfaat dalam bidang Teknik Sipil dan dapat membantu kelanjutan perjuangan penyusun kedepannya. AMIINN.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 23 Februari 2019

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH .....	xvii
INTISARI .....	xix
<i>ABSTRACT</i> .....	xx
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu tentang <i>Self-Compacting Concrete</i> .....	7
2.1.2 Penelitian Terdahulu tentang Logika <i>Fuzzy</i> .....	13
2.1.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	15
2.2 Dasar Teori .....	17
2.2.1 <i>Self-Compacting Concrete</i> .....	17
2.2.2 Pengujian Beton Segar .....	19
2.2.3 Logika <i>Fuzzy</i> .....	25
2.2.4 <i>Fuzzy Logic Toolbox</i> Pada MATLAB .....	26
2.2.5 Parameter Ketepatan Prediksi .....	28
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Materi Penelitian.....	29

3.2	Peralatan Penelitian .....	29
3.3	Tahapan Penelitian.....	29
3.4	Data Penelitian.....	31
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>33</b>
4.1	Pengujian <i>Slump-Flow</i> .....	33
4.1.1	Pemodelan Berbasis Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> pada <i>Slump-flow</i> .....	33
4.1.2	Hasil Prediksi Pengujian <i>Slump-flow</i> .....	36
4.2	Pengujian <i>T50</i> .....	39
4.2.1	Pemodelan Berbasis Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> pada <i>T50</i> .....	39
4.2.2	Hasil Prediksi Pengujian <i>T50</i> .....	42
4.3	Pengujian <i>V-Funnel</i> .....	46
4.3.1	Pemodelan Berbasis Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> pada <i>V-funnel</i> .....	46
4.3.2	Hasil Prediksi Pengujian <i>V-funnel</i> .....	49
4.4	Pengujian <i>L-Box</i> .....	53
4.4.1	Pemodelan Berbasis Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> pada <i>L-box</i> .....	53
4.4.2	Hasil Prediksi Pengujian <i>L-box</i> .....	56
4.5	Pengujian <i>J-Ring</i> .....	59
4.5.1	Pemodelan Berbasis Logika <i>Fuzzy Mamdani</i> pada <i>J-ring</i> .....	59
4.5.2	Hasil Prediksi Pengujian <i>J-ring</i> .....	62
4.6	Parameter Ketepatan Prediksi.....	65
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>66</b>
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>71</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Proporsi campuran bahan <i>self-compacting concrete</i> (Chopra dkk., 2015).....	7
Tabel 2.2	Hasil pengujian beton segar (Chopra dkk., 2015).....	7
Tabel 2.3	Proporsi campuran SCC (Khaloo dkk., 2014).....	8
Tabel 2.4	Proporsi campuran <i>self-compacting concrete</i> (Siddique, 2013) .....	9
Tabel 2.5	Hasil pengujian beton segar (Siddique, 2013) .....	9
Tabel 2.6	Campuran penyusun <i>self-compacting concrete</i> (Krishnapal dkk., 2013).....	10
Tabel 2.7	Hasil pengujian beton segar (Krishnapal dkk., 2013) .....	10
Tabel 2.8	Campuran pada <i>self-compacting concrete</i> (Ardala dkk., 2017).....	10
Tabel 2.8	Campuran pada <i>self-compacting concrete</i> (Ardala dkk., 2017) (Lanjutan) .....	11
Tabel 2.9	Hasil pengujian beton segar (Ardala dkk., 2017).....	11
Tabel 2.10	Proporsi campuran untuk 1 m <sup>3</sup> <i>self-compacting concrete</i> (Frazo dkk., 2015).....	12
Tabel 2.11	Hasil pengujian beton segar (Frazo dkk., 2015).....	12
Tabel 2.12	Proporsi campuran <i>self-compacting concrete</i> (Kavitha dkk., 2015) .....	12
Tabel 2.13	Hasil pengujian beton segar (Kavitha dkk., 2015) .....	12
Tabel 2.14	Hasil perbandingan metode MLR, ANN, dan ANFIS (Khademi dkk., 2017).....	13
Tabel 2.15	Hasil perbandingan antara ANFIS dan ANN (Behfarnia dan Khademi, 2017) .....	14
Tabel 2.16	Hasil parameter model logika <i>fuzzy</i> (Gupta, 2015).....	14
Tabel 2.17	Hasil perbandingan antara ANN, GA-ANN, dan ANFIS (Yuan dkk., 2014).....	15
Tabel 2.18	Hasil perbandingan metode prediksi (Jalalifar dkk., 2014).....	15
Tabel 2.19	Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang .....	15
Tabel 2.19	Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang (Lanjutan).....	16
Tabel 2.20	Klasifikasi nilai <i>slump-flow</i> (EFNARC, 2005) .....	21
Tabel 2.21	Klasifikasi nilai <i>v-funnel</i> (EFNARC, 2005).....	22

Tabel 2.22	Klasifikasi nilai <i>L-box</i> (EFNARC, 2005).....	23
Tabel 4.1	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>slump-flow</i> .....	35
Tabel 4.2	Hasil prediksi nilai uji <i>slump-flow</i> .....	36
Tabel 4.2	Hasil prediksi nilai uji <i>slump-flow</i> (Lanjutan).....	37
Tabel 4.3	Kelompok data <i>error</i> pada <i>slump-flow</i> .....	38
Tabel 4.4	Hasil rangkuman <i>error slump-flow</i> .....	38
Tabel 4.5	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>T50</i> .....	41
Tabel 4.5	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>T50</i> (Lanjutan) .....	42
Tabel 4.6	Hasil prediksi nilai uji <i>T50</i> .....	42
Tabel 4.6	Hasil prediksi nilai uji <i>T50</i> (Lanjutan) .....	43
Tabel 4.7	Kelompok <i>error</i> pada <i>T50</i> .....	43
Tabel 4.7	Kelompok <i>error</i> pada <i>T50</i> (Lanjutan).....	44
Tabel 4.8	Kelompok selisih pada <i>T50</i> .....	44
Tabel 4.9	Hasil rangkuman selisih dan <i>error T50</i> .....	45
Tabel 4.10	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>v-funnel</i> .....	48
Tabel 4.11	Hasil prediksi nilai uji <i>v-funnel</i> .....	49
Tabel 4.11	Hasil prediksi nilai uji <i>v-funnel</i> (Lanjutan) .....	50
Tabel 4.12	Kelompok <i>error</i> pada <i>v-funnel</i> .....	51
Tabel 4.13	Kelompok selisih pada <i>v-funnel</i> .....	51
Tabel 4.14	Hasil rangkuman selisih dan <i>error</i> pada <i>v-funnel</i> .....	52
Tabel 4.15	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>l-box</i> .....	55
Tabel 4.15	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>l-box</i> (Lanjutan) .....	56
Tabel 4.16	Hasil prediksi nilai uji <i>l-box</i> .....	56
Tabel 4.16	Hasil prediksi nilai uji <i>l-box</i> (Lanjutan) .....	57
Tabel 4.17	Kelompok <i>error</i> pada <i>l-box</i> .....	57
Tabel 4.18	Hasil rangkuman <i>error l-box</i> .....	58
Tabel 4.19	Keanggotaan himpunan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>j-ring</i> .....	61
Tabel 4.20	Hasil prediksi nilai uji <i>j-ring</i> .....	62
Tabel 4.21	Kelompok <i>error</i> pada <i>j-ring</i> .....	63
Tabel 4.22	Kelompok selisih pada <i>j-ring</i> .....	63
Tabel 4.23	Hasil rangkuman selisih dan <i>error</i> pada <i>j-ring</i> .....	64
Tabel 4.24	Hasil perhitungan <i>RMSE</i> dan <i>MAE</i> .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil pengujian beton segar dengan pengujian (a) <i>Slumpflow</i> (b) <i>T50</i> (c) <i>L-Box</i> (d) <i>V-funnel</i> (Khaloo dkk., 2014).....	8
Gambar 2.2 Perbandingan proporsi campuran RCD, beton normal, dan SCC (Okamura dan Ouchi, 2003).....	18
Gambar 2.3 Bentuk dan ukuran <i>baseplate</i> dengan satuan mm (EFNARC, 2005).....	20
Gambar 2.4 Pengukuran diameter beton pada uji <i>slump-flow</i> (EFNARC, 2005) .....	21
Gambar 2.5 Bentuk dan dimensi <i>v-funnel</i> dalam mm (EFNARC, 2005) .....	22
Gambar 2.6 Bentuk dan dimensi <i>L-box</i> (a) tampak depan (b) tampak samping (c) tampak atas (EFNARC, 2005) .....	23
Gambar 2.7 Bentuk alat pengujian <i>J-ring</i> (EFNARC, 2002).....	24
Gambar 2.8 Pengukuran pengujian <i>J-ring</i> .....	25
Gambar 2.9 Proses <i>defuzzifikasi</i> (Kusumadewi, 2002).....	26
Gambar 2.10 Tampilan <i>Fuzzy Inference System</i> .....	28
Gambar 3.1 Langkah penelitian dengan metode <i>fuzzy</i> .....	30
Gambar 3.1 Langkah penelitian dengan metode <i>fuzzy</i> (Lanjutan).....	31
Gambar 4.1 Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>slump-flow</i> .....	33
Gambar 4.2 Keanggotaan himpunan (a) semen (b) <i>fly ash</i> (c) pasir (d) kerikil (e) air (f) <i>superplasticizer</i> (g) <i>slump-flow</i> .....	34
Gambar 4.3 Hubungan antara nilai <i>slump-flow</i> dan nomor data.....	39
Gambar 4.4 Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>T50</i> .....	39
Gambar 4.5 Keanggotaan himpunan (a) semen (b) <i>fly ash</i> (c) pasir (d) kerikil (e) air (f) <i>superplasticizer</i> .....	40
Gambar 4.5 Keanggotaan himpunan (g) <i>T50</i> (Lanjutan) .....	41
Gambar 4.6 Hubungan antara nilai <i>T50</i> dan nomor data .....	45
Gambar 4.7 Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>v-funnel</i> .....	46
Gambar 4.8 Keanggotaan himpunan (a) semen (b) <i>fly ash</i> (c) pasir (d) kerikil (e) air (f) <i>superplasticizer</i> (g) <i>v-funnel</i> .....	47
Gambar 4.9 Hubungan antara nilai <i>v-funnel</i> dan nomor data .....	53
Gambar 4.10 Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>l-box</i> .....	53

Gambar 4.11 Keanggotaan himpunan (a) semen (b) <i>flyash</i> (c) pasir (d) kerikil (e) air (f) <i>superplasticizer</i> .....	54
Gambar 4.11 Keanggotaan himpunan (g) <i>l-box</i> (Lanjutan).....	55
Gambar 4.12 Hubungan antara nilai <i>l-box</i> dan nomor data.....	58
Gambar 4.13 Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i> pada <i>j-ring</i> .....	59
Gambar 4.14 Keanggotaan himpunan (a) semen (b) <i>flyash</i> (c) pasir (d) kerikil (e) air (f) <i>superplasticizer</i> (g) <i>j-ring</i> .....	60
Gambar 4.15 Hubungan antara nilai <i>j-ring</i> dan nomor data.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data sekunder pengujian <i>slump-flow</i> .....	71
Lampiran 2 <i>Rules</i> prediksi pengujian <i>slump-flow</i> .....	74
Lampiran 3 Data sekunder pengujian <i>T50</i> .....	81
Lampiran 4 <i>Rules</i> prediksi pengujian <i>T50</i> .....	83
Lampiran 5 Data pengujian <i>v-funnel</i> .....	90
Lampiran 6 <i>Rules</i> prediksi pengujian <i>v-funnel</i> .....	92
Lampiran 7 Data sekunder pengujian <i>l-box</i> .....	99
Lampiran 8 <i>Rules</i> prediksi pengujian <i>l-box</i> .....	101
Lampiran 9 Data sekunder pengujian <i>j-ring</i> .....	108
Lampiran 10 <i>Rules</i> prediksi pengujian <i>j-ring</i> .....	109

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
PAL	[-]	<i>Passing ability l-box</i>
H2L	mm	Nilai ketinggian beton pada ujung kotak
H1L	mm	Nilai ketinggian beton tepat dibelakang pintu
PAJ	mm	<i>Passing ability j-ring</i>
H1J	mm	Hasil pengukuran diluar tulangan
H2J	mm	Hasil pengukuran didalam tulangan

## DAFTAR ISTILAH

1. *Self-compacting concrete*  
Beton yang memiliki kecairan yang mampu mengalir sendiri karena beratnya dan mengisi ruang dengan memadatkan sendiri.
2. *Vibrator*  
Alat yang memiliki kemampuan bergetar yang biasa digunakan untuk memadatkan.
3. *Superplasticizer*  
Bahan tambah berupa cairan kimia yang memudahkan beton untuk mengalir.
4. Segresi  
Proses pemisahan kerikil pada campuran beton.
5. Factor w/p  
Nilai yang didapat dari water (air) yang dibagi dengan powder (semen) yang biasa digunakan untuk mengetahui kadar dari kedua bahan tersebut.
6. *Admixture*  
Bahan tambahan pada campuran beton.
7. *Pozzolan*  
Bahan yang memiliki kandungan senyawa silika yang tidak bersifat mengikat.
8. *Flowability*  
Kemampuan untuk mengalir.
9. *Filling ability*  
Kemampuan untuk mengisi.
10. *Passing ability*  
Kemampuan untuk melewati.
11. *Viscosity*  
Kekentalan pada cairan.
12. *Segregation resistance*  
Ketahanan suatu campuran terhadap segregasi.
13. *Fuzzy logic Mamdani / Logika fuzzy Mamdani*  
Salah satu metode yang sering digunakan untuk memprediksi.
14. Efisiensi  
Ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu dengan tidak membuang waktu, tenaga, ataupun biaya.
15. *Workability*  
Kemudahan dalam pengerjaan.
16. *Slump-flow*  
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *flowability* pada beton segar.
17. *T50*  
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *viscosity* pada beton segar.
18. *V-funnel*  
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *viscosity* dan *filling ability* pada beton segar.

19. *L-box*  
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *passing ability* pada beton segar.
20. *J-ring*  
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *passing ability* pada beton segar.
21. *Input*  
Bahan yang digunakan sebagai masukan agar menghasilkan sesuatu.
22. *Output*  
Hasil dari proses yang melibatkan *input*.
23. *Defuzzifikasi*  
Proses penggabungan antara himpunan *input* yang nantinya akan menghasilkan *output*.
24. Semesta  
Sebuah lingkup yang mencakup ruang batasar pada himpunan *fuzzy*.
25. Data sekunder  
Data yang didapat dari hasil pengujian orang lain, bukan data yang didapatkan sendiri.