

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VOLUME  
FIBER TERHADAP KUAT TEKAN JANGKA  
PANJANG DAN *DRYING SHRINKAGE* PADA  
*POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED SELF-  
COMPACTING CONCRETE* DENGAN *DENSIFIED  
MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMDA)***



**YOSHAN YOSVARA  
NPM : 2016410061**

**PEMBIMBING: HERRY SURYADI, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2020**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VOLUME  
FIBER TERHADAP KUAT TEKAN JANGKA  
PANJANG DAN *DRYING SHRINKAGE* PADA  
*POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED SELF-  
COMPACTING CONCRETE* DENGAN *DENSIFIED  
MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMDA)***



**YOSHAN YOSVARA  
NPM : 2016410061**

**PEMBIMBING: HERRY SURYADI, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2020**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VOLUME  
FIBER TERHADAP KUAT TEKAN JANGKA  
PANJANG DAN *DRYING SHRINKAGE* PADA  
*POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED SELF-  
COMPACTING CONCRETE* DENGAN *DENSIFIED  
MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMDA)***



**YOSHAN YOSVARA  
NPM : 2016410061**

**BANDUNG, 7 AGUSTUS 2020  
PEMBIMBING:**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Herry Suryadi', is positioned below the text 'PEMBIMBING:'.

**HERRY SURYADI, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2020**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Yoshan Yosvara

NPM : 2016410061

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VOLUME FIBER TERHADAP KUAT TEKAN JANGKA PANJANG DAN *DRYING SHRINKAGE* PADA *POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED SELF-COMPACTING CONCRETE* DENGAN *DENSIFIED MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMA)***

adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Seluruh data praktikum adalah benar-benar diambil dari praktikum di laboratorium struktur Universitas Katolik Parahyangan, Kota Bandung, dalam jangka waktu mulai dari 13 Januari 2020 hingga 7 Juli 2020. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 20 Juli 2020



Yoshan Yosvara

2016410061



**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VOLUME FIBER  
TERHADAP KUAT TEKAN JANGKA PANJANG DAN  
DRYING SHRINKAGE PADA POLYPROPYLENE FIBER-  
REINFORCED SELF-COMPACTING CONCRETE DENGAN  
DENSIFIED MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMDA)**

**Yoshan Yosvara  
NPM: 2016410061**

**Pembimbing: Herry Suryadi, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG  
AGUSTUS 2020**

**ABSTRAK**

Infrastruktur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perekonomian. Pembangunan infrastruktur di Indonesia pada umumnya menggunakan beton. *Self compacting concrete* merupakan salah satu jenis beton yang pada saat ini mulai banyak digunakan karena pengerjaannya yang lebih mudah dibandingkan dengan beton konvensional. Namun SCC sendiri tetap memiliki kekurangan seperti pada beton konvensional yaitu, adanya deformasi akibat susut. Penggunaan *polypropylene micro-fiber* merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan dalam mengurangi besarnya penyusutan pada beton. Metode yang digunakan dalam mendesain perencanaan campuran pada penelitian ini yaitu *Densified Mixture Design Algorithm* dimana metode ini memiliki hipotesa bahwa sifat mekanis beton akan optimum jika memiliki berat isi yang tinggi pula. *Fly ash* digunakan pada campuran beton selain berfungsi sebagai filler, *fly ash* juga berfungsi sebagai binder. Pada penelitian ini dibuat 2 variasi beton yaitu beton tanpa fiber dan beton dengan volume fiber sebesar  $0,6 \text{ kg/m}^3$ . Properti mekanis yang diuji pada penelitian ini yaitu kuat tekan dan *drying shrinkage*. Untuk pengujian kuat tekan beton tanpa fiber dan beton dengan kandungan fiber pada umur 120 hari didapatkan rata-rata masing-masing sebesar 56,13 MPa dan 59,14 MPa. Untuk pengujian *drying shrinkage* beton tanpa fiber dan beton dengan kandungan fiber didapatkan persen penurunan terbesar terjadi pada umur 7 hari dengan penurunan sebesar 72,95% sedangkan untuk penurunan terkecil terjadi pada umur 120 hari yaitu sebesar 1,74%. Dari hasil pengujian ini menunjukkan adanya pengaruh penambahan fiber terhadap kuat tekan dan *drying shrinkage* beton.

Kata Kunci : *self-compacting concrete, polypropylene micro-fiber, densified mixture design algorithm, kuat tekan, drying shrinkage.*





# **EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF FIBER VOLUME ON LONG TERM COMPRESSIVE STRENGTH AND DRYING SHRINKAGE OF POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED SELF-COMPACTING CONCRETE WITH DENSIFIED MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMDA)**

**Yoshan Yosvara  
NPM: 2016410061**

**Advisor : Herry Suryadi, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2020**

## **ABSTRACT**

Infrastructure is one of the factors that impact the economy. Infrastructure construction in Indonesia commonly utilizes concrete. Self-compacting concrete is a variety of concrete that is currently being broadly used because it is simpler to work with than conventional concrete. Yet, SCC itself still has limitations like conventional concrete, particularly, the presence of deformation due to shrinkage. The application of polypropylene micro-fiber is one solution that can be adopted to lessen the amount of shrinkage in concrete. The method applied in designing mixed planning in this study is the Densified Mixture Design Algorithm where this method has a hypothesis that the mechanical properties of concrete will be optimum if it has a substantial weight. Fly ash is utilized in the concrete mixture besides functioning as a filler, fly ash also works as a binder. In this study, 2 concrete variations were formed, namely concrete without fiber and concrete with fiber volume of  $0,6 \text{ kg/m}^3$ . The mechanical properties experimented in this study were compressive strength and drying shrinkage. For testing the compressive strength of concrete without fiber and concrete with fiber content at the period of 120 days, the average is 56,13 MPa and 59,14 MPa, respectively. For testing drying shrinkage of concrete without fiber and concrete with fiber content, the largest percentage drop transpired at the age of 7 days with a decrease of 72,95%, while for the smallest drop occurred at the duration of 120 days, namely 1,74%. The outcomes of this test show the influence of adding fiber on the compressive strength and drying shrinkage of concrete.

Keywords: self-compacting concrete, polypropylene micro-fiber, densified mixture design algorithm, compressive strength, drying shrinkage.



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VOLUME FIBER TERHADAP KUAT TEKAN JANGKA PANJANG DAN *DRYING SHRINKAGE* PADA *POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED SELF-COMPACTING CONCRETE* DENGAN *DENSIFIED MIXTURE DESIGN ALGORITHM (DMDA)*” dengan baik yang mana merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di Program Studi Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini, khususnya :

1. Orang tua dan saudara penulis, yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Herry Suryadi Djayaprabha, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya, membimbing dan memberikan banyak saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Teguh Farid, Bapak Markus Didi, dan Bapak heri Rustandi yang telah membantu segala aktivitas di Laboratorium Struktur Universitas Katolik Parahyangan yang berkaitan dengan skripsi ini.
4. Teman-teman seperjuangan skripsi, Andreas, Angie, Anthony, Diana, Calvin, Kennardi, dan Seba yang telah membantu dan memberikan dukungan atas penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman Angkatan 2016 Teknik Sipil Unpar yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
6. Seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan, khususnya Program Studi Teknik sipil.
7. Semua pihak yang telah mendoakan dan membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari masih ada banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis meminta kritik dan saran yang membangun agar kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi. Terimakasih.

Bandung, 7 Agustus 2020



Yoshan Yosvara  
2016410061



# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Metodologi Penelitian.....	1-4
1.6 Diagram Alir Penelitian.....	1-5
1.7 Sistematika Penulisan .....	1-7
<b>BAB 2 STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Beton.....	2-1
2.2 Material Beton.....	2-2
2.2.1 Air.....	2-2
2.2.2 Agregat Halus.....	2-3
2.2.3 Agregat Kasar.....	2-4
2.2.4 <i>Fly Ash</i> .....	2-4
2.2.5 Semen .....	2-5

2.2.6 <i>Polypropylene Micro-Fiber</i> .....	2-6
2.2.7 <i>Superplasticizer</i> .....	2-6
2.3 Kadar Air.....	2-7
2.4 <i>Shrinkage</i> .....	2-7
2.5 Metode Pengujian.....	2-10
2.5.1 Uji Kuat Tekan.....	2-10
2.5.2 Uji Drying Shrinkage.....	2-13
2.5.3 Uji <i>Flowability</i> Beton Segar .....	2-14
2.6 Metode <i>Densified Mixture Design Algorithm</i> .....	2-15
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Material dan Benda Uji .....	3-1
3.1.1 Material .....	3-1
3.1.2 Benda Uji .....	3-4
3.2 Pengujian Material.....	3-4
3.2.1 Agregat Halus .....	3-5
3.2.2 Agregat Kasar .....	3-8
3.2.3 <i>Fly Ash</i> dan Semen.....	3-11
3.3 <i>Mix Design</i> Metode <i>DMDA</i> .....	3-12
3.3.1 <i>Alfa Test</i> .....	3-12
3.3.2 <i>Beta Test</i> .....	3-15
3.4 Prosedur Pengecoran .....	3-19
3.5 Prosedur Perawatan Beton.....	3-21
3.6 Prosedur Pengujian Beton .....	3-21
3.6.1 Uji Kuat Tekan.....	3-22
3.6.2 Uji Drying Shrinkage.....	3-22
3.6.3 Pengujian <i>Flowability</i> Beton Segar.....	3-23



<b>BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Analisis Pengujian <i>Flowability</i> Beton Segar .....	4-1
4.2 Berat Isi Beton .....	4-2
4.3 Analisis Uji Kuat Tekan.....	4-3
4.4 Analisis Uji Drying Shrinkage.....	4-6
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xvii</b>
<b>LAMPIRAN 1.....</b>	<b>L1-1</b>
<b>LAMPIRAN 2.....</b>	<b>L2-1</b>
<b>LAMPIRAN 3.....</b>	<b>L3-1</b>
<b>LAMPIRAN 4.....</b>	<b>L4-1</b>
<b>LAMPIRAN 5.....</b>	<b>L5-1</b>

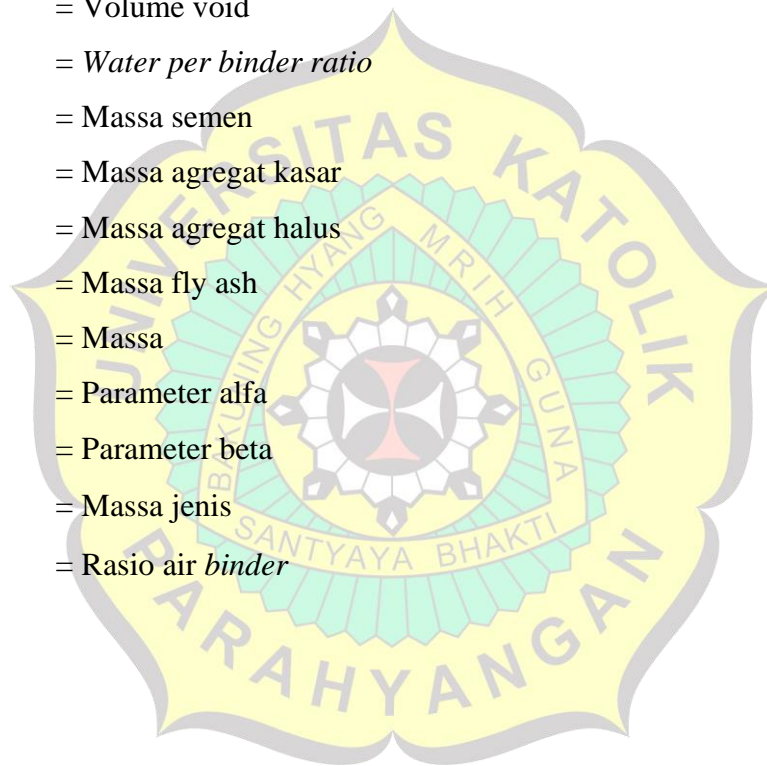


## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas permukaan benda uji
ACI	= <i>American Concrete Institution</i>
Al	= Alumunium
ASTM	= <i>American Society for Testing and Material</i>
Ca	= Kalsium
CaCO <sub>3</sub>	= Kalsium karbonat
CaO	= Kalsium oksida
CaOH <sub>2</sub>	= Kalsium hidroksida
Cl	= Klorida
CO <sub>2</sub>	= Karbon dioksida
CTM	= <i>Compression Testing Machine</i>
DMDA	= <i>Densified Mixture Design Algorithm</i>
f <sub>c</sub>	= Kuat tekan
Fe	= Ferrum
FM	= <i>Fineness Modulus</i>
G	= <i>Gage length</i>
K	= Pottasium
L	= Perubahan panjang pada umur hari ke-i
Li	= Hasil pembacaan benda uji pada initial day dikurangi dengan pembacaan reference bar pada initial day
LOI	= <i>Loss of Ignition</i>
L <sub>x</sub>	= Hasil pembacaan benda uji pada umur hari ke-i dikurangi dengan pembacaan reference bar pada umur hari ke-i
Mg	= Magnesium
n	= <i>Paste amount</i>
Na	= Sodium
OPC	= <i>Ordinary Portland cement</i>
P	= Beban maksimum
s	= Luar permukaan
S	= Sulfur



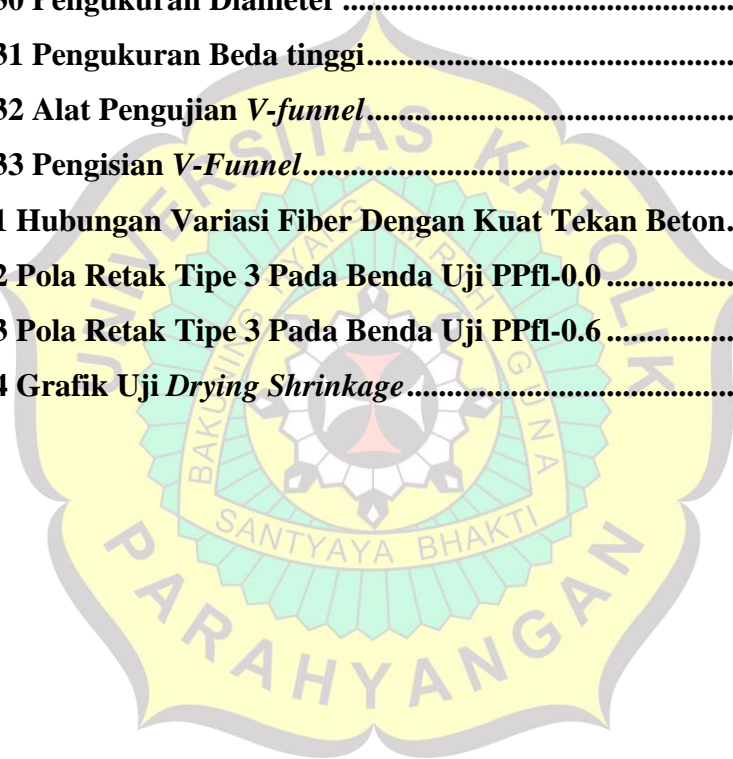
SCC	= <i>Self Compacting Concrete</i>
SG	= <i>Specific Gravity</i>
Si	= Silikon
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>
Ti	= Titanium
$T_{min}$	= Tebal pasta semen
$V_{agg}$	= Volume agregat
$V_p$	= Volume pasta
$V_v$	= Volume void
w/b	= <i>Water per binder ratio</i>
$W_c$	= Massa semen
$W_{ca}$	= Massa agregat kasar
$W_{cs}$	= Massa agregat halus
$W_{fly}$	= Massa fly ash
$W_i$	= Massa
$\alpha$	= Parameter alfa
$\beta$	= Parameter beta
$\gamma$	= Massa jenis
$\lambda$	= Rasio air <i>binder</i>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alir penelitian.....	1-5
Gambar 1.2 Diagram alir penelitian (lanjutan).....	1-6
Gambar 2.1 Autogenous Shrinkage. $C = \text{unhydrated cement}$ , $W = \text{unhydrated water}$ , $H_y = \text{hydration products}$ , $V = \text{voids generated by hydration}$ . sumber : (Holt, Erika. 2002) .....	2-10
Gambar 2.2 Pola Keretakan Beton .....	2-12
Gambar 2.3 <i>Compression Testing Machine</i> .....	2-12
Gambar 2.4 Gambaran Benda Uji.....	2-14
Gambar 2.5 <i>Length Compactor</i> .....	2-14
Gambar 2.6 Ilustrasi Bagian Pada Campuran Beton .....	2-17
Gambar 3.1 Pasir Cilegon.....	3-1
Gambar 3.2 Pasir Pontianak .....	3-1
Gambar 3.3 Agregat Kasar Rumpin .....	3-2
Gambar 3.4 <i>Ordinary Portland Cement</i> .....	3-2
Gambar 3.5 Fly Ash .....	3-3
Gambar 3.6 <i>Superplasticizer</i> .....	3-3
Gambar 3.7 <i>Polypropylene Micro-fiber</i> .....	3-4
Gambar 3.8 Penggetar Saringan ( <i>Sieve Shaker</i> ).....	3-6
Gambar 3.9 <i>Wire Basket</i> .....	3-10
Gambar 3.10 <i>Flask</i> Berisi Minyak Tanah.....	3-11
Gambar 3.11 Metode <i>Quartering</i> .....	3-14
Gambar 3.12 Proses Penumbukan.....	3-14
Gambar 3.13 Bagian Permukaan Diratakan .....	3-15
Gambar 3.14 Penimbangan Hasil <i>Quartering</i> .....	3-15
Gambar 3.15 Grafik Hasil Pengujian Alfa <i>Test</i> .....	3-17
Gambar 3.16 Grafik Hasil Pengujian Beta <i>Test</i> .....	3-18
Gambar 3.17 Pengujian <i>Slump Flow</i> .....	3-20
Gambar 3.18 Pengujian <i>J-Ring</i> .....	3-20
Gambar 3.19 Pengujian <i>V-Funnel</i> .....	3-20
Gambar 3.20 Penutupan Permukaan Beton .....	3-21

Gambar 3.21 Perawatan Beton.....	3-21
Gambar 3.22 Benda Uji dan Alat Uji <i>Drying Shrinkage</i> .....	3-23
Gambar 3.23 <i>Reference Bar</i> .....	3-23
Gambar 3.24 Pelat Dasar dan Kerucut Abram.....	3-24
Gambar 3.25 Pengisian Kerucut Abram dengan Beton Segar .....	3-24
Gambar 3.26 <i>Slump Flow Test</i> .....	3-24
Gambar 3.27 Pengukuran Diameter .....	3-25
Gambar 3.28 Alat Pengujian <i>J-Ring</i> .....	3-25
Gambar 3.29 Pengisian Kerucut Abram dengan Beton Segar .....	3-26
Gambar 3.30 Pengukuran Diameter .....	3-26
Gambar 3.31 Pengukuran Beda tinggi.....	3-27
Gambar 3.32 Alat Pengujian <i>V-funnel</i> .....	3-27
Gambar 3.33 Pengisian <i>V-Funnel</i> .....	3-27
Gambar 4.1 Hubungan Variasi Fiber Dengan Kuat Tekan Beton.....	4-4
Gambar 4.2 Pola Retak Tipe 3 Pada Benda Uji PPf1-0.0 .....	4-5
Gambar 4.3 Pola Retak Tipe 3 Pada Benda Uji PPf1-0.6 .....	4-5
Gambar 4.4 Grafik Uji <i>Drying Shrinkage</i> .....	4-8



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Benda Uji Kuat Tekan.....	1-4
Tabel 1.2 Benda Uji Drying Shrinkage.....	1-4
Tabel 2.1 Jenis Beton Berdasarkan Kuat Tekannya.....	2-1
Tabel 2.2 Jenis Beton Berdasarkan Berat Jenisnya .....	2-1
Tabel 2.3 Kandungan Ion Klorida Maksimum Untuk Perhitungan Baja Tulangan Terhadap Korosi .....	2-3
Tabel 2.4 Persyaratan Gradasi Agregat Halus (ASTM C33-03).....	2-3
Tabel 2.5 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar (ASTM C33-03) .....	2-4
Tabel 2.6 Nilai Penyusutan Untuk Berbagai Kekentalan Beton .....	2-8
Tabel 2.7 Estimasi korelasi kuat tekan silinder beton berdasarkan diameter benda uji ( $L/D = 2$ ) .....	2-11
Tabel 2.8 Kriteria SCC ( <i>EFNARC Specification and Guidelines for SCC</i> )..	2-15
Tabel 3.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	3-6
Tabel 3.2 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus .....	3-7
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Absorpsi Agregat Halus .....	3-8
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	3-9
Tabel 3.5 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar.....	3-10
Tabel 3.6 Hasil Pengujian Absorpsi Agregat Kasar.....	3-10
Tabel 3.7 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> Fly Ash.....	3-12
Tabel 3.8 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> Semen.....	3-12
Tabel 3.9 Kapasitas Ukuran <i>Container</i> .....	3-13
Table 3.10 Hasil Pengujian <i>Alfa Test</i> .....	3-17
Table 3.11 Hasil Pengujian <i>Beta Test</i> .....	3-17
Tabel 3.12 Hasil Perhitungan <i>Mix Design</i> .....	3-18
Tabel 4.1 Analisis Pengujian <i>Flowability</i> Beton Segar .....	4-1
Tabel 4.2 Berat Isi Beton PPfl-0,0 .....	4-2
Tabel 4.3 Berat Isi Beton PPfl-0,6 .....	4-2
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan PPfl-0.0 .....	4-3
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan PPfl-0.6 .....	4-3
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Drying Shrinkage</i> Ppfl-0.0 .....	4-6

**Tabel 4.7 Hasil Uji *Drying Shrinkage* Ppfl-0.6..... 4-7**  
**Tabel 4.8 Perbandingan Nilai Susut Sebelum dan Setelah Penambahan Fiber  
..... 4-8**



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PERENCANAAN CAMPURAN BETON DENGAN METODE DMDA .....	L1-1
LAMPIRAN 2 PENGUJIAN KARAKTERISTIK MATERIAL .....	L2-1
LAMPIRAN 3 KURVA GRADASI AGREGAT .....	L3-1
LAMPIRAN 4 FOTO HASIL PENGUJIAN .....	L4-1
LAMPIRAN 5 SPESIFIKASI POLYPROPYLENE MICRO-FIBER.....	L5-1





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Infrastruktur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perekonomian suatu negara. Pembangunan infrastruktur mempengaruhi perkembangan ekonomi suatu negara karena tenaga kerja yang dibutuhkan cukup banyak. Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini sedang banyak dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan titik-titik pertumbuhan ekonomi baru selain di Jakarta ataupun Pulau Jawa.

Pembangunan infrastruktur di Indonesia pada umumnya menggunakan beton dikarenakan kelebihan dari sifat beton yang memiliki kuat tekan tinggi, tahan terhadap temperatur tinggi, mudah dibentuk sesuai kebutuhan, dan biayanya yang relatif murah. Berdasarkan SNI 2847-2013, beton merupakan campuran semen portland atau semen hidraulis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*). Dalam menghasilkan beton dengan kualitas yang baik, prosedur pembuatan beton harus dilakukan dengan benar. Salah satu prosedur pengerjaan beton yang penting dan berpengaruh pada kualitas beton yaitu pemadatan. Pemadatan bertujuan untuk mengeluarkan udara yang terdapat pada campuran beton segar agar dihasilkan beton yang homogen dan tidak berongga. Akan tetapi, pemadatan akan sulit dilakukan pada bagian yang memiliki tulangan yang padat (seperti *beam column joint*) dan sulit dijangkau oleh alat pemadat. Solusi yang dapat digunakan dalam mengatasi masalah tersebut yaitu dengan *self-compacting concrete* (SCC).

SCC adalah beton yang dapat mengalir dan mengisi celah antar tulangan dan sudut dari cetakan tanpa memerlukan getaran dan pemadatan selama proses penempatan (Su, dkk, 2001). Jika dibandingkan dengan beton normal, tingkat pengaliran SCC lebih baik dibandingkan dengan beton normal. SCC merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan pada konstruksi beton yang kompleks karena sifat *workability* yang dimilikinya. Pada proses pembuatan campuran SCC biasanya menggunakan bahan bantuan seperti *admixture superplasticizer* untuk mencapai

tingkat kekentalan tertentu. Metode yang akan digunakan dalam perencanaan campuran SCC ini yaitu metode *densified mixture design algorithm* (DMDA).

DMDA adalah metode yang dikembangkan dengan hipotesis bahwa sifat-sifat mekanis beton akan optimum ketika berat isi beton tinggi (Hwang, dkk, 2005). Terdapat dua parameter pada pengujian ini, yaitu  $\alpha$  (agregat halus + *fly ash*) dan  $\beta$  (agregat halus + *fly ash* + agregat). Pada metode ini, penggunaan *fly ash* dimaksudkan sebagai bahan pengisi (*filler*) pada campuran beton yang bertujuan untuk mengisi rongga-rongga kecil sehingga beton menjadi lebih padat. *Fly ash* merupakan hasil sisa dari pembakaran batu bara yang memiliki kandungan tinggi pada silikon (Si) dan alumunium (Al). Penggunaan *fly ash* terbukti bermanfaat dalam reologi beton kekuatan tinggi dalam meningkatkan perkembangan kekuatan dan daya tahan beton (Chang, 2003).

Selain beberapa kelebihan yang dimiliki beton, adapun salah satu kekurangan beton yaitu adanya deformasi yang disebabkan oleh penyusutan (*shrinkage*). Susut merupakan sifat beton dimana volume beton berkurang akibat hilangnya kadar air dan kelembaban beton saat terjadi proses pengerasan. Dampak dari penyusutan ini dapat kita lihat pada beton prategang dimana beton prategang yang mengalami susut akan terjadi *loss of prestress* karena mengecilnya volume dari beton. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya susut yaitu dengan menambahkan fiber pada campuran SCC. Fiber yang digunakan pada penelitian ini yaitu *polypropylene micro-fiber*. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai pengaruh penambahan volume fiber pada campuran SCC terhadap kuat tekan dan *drying shrinkage*.

## 1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi volume fiber pada *self compacting concrete*. Parameter yang akan dikaji pada penelitian ini adalah kuat tekan dan *drying shrinkage*. Pada pengujian ini digunakan metode desain *densified mixture design algorithm* dalam merencanakan campuran beton.



### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat beton dengan kepadatan yang tinggi dengan metode DMDA dan memiliki sifat-sifat SCC.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan volume fiber terhadap kuat tekan awal (7 hari) dan kuat tekan jangka panjang (120 hari).
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan volume fiber terhadap perubahan panjang beton (*drying shrinkage*) hingga 120 hari.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan campuran menggunakan metode *Densified Mixture Design Algorithm* (DMDA) dengan ( $n=V_p/V_v$ ) ditetapkan sebesar  $n = 1,8$ .
2. Beton dibuat dengan 2 variasi yaitu beton tanpa fiber dan beton dengan volume fiber sebesar  $0,6 \text{ kg/m}^3$  sesuai dengan dosis yang dianjurkan oleh PT Mapei Indonesia Construction Product.
3. Rasio air terhadap *binder* ( $w/b$ ) ditetapkan sebesar 0,3.
4. *Workability* beton segar ditentukan dengan pengujian *slump flow*,  $T_{50}$ , *V-funnel* dan *J-Ring* mengacu pada "*Specification and guidelines for Self-Compacting Concrete*" (EFNARC, 2002).
5. Perawatan dilakukan dengan metode *sealed curing*.
6. Kuat tekan diuji diuji pada spesimen silinder diameter 100 mm dan tinggi 200 mm diuji pada umur 7 dan 120 hari mengacu pada ASTM C39/C39M-17 .
7. *Drying shrinkage* diuji pada spesimen prisma dengan ukuran  $75 \times 75 \times 285 \text{ mm}$  menggunakan *stud* dengan *gage length* sebesar 250 mm (sesuai ASTM C157/157M) yang diuji menggunakan alat *length compactor* dengan ketelitian 0,001 mm sesuai (ASTM C490/490M).
8. Jumlah total benda uji: 12 buah silinder diameter 100 mm dan tinggi 200 mm dan 6 buah spesimen prisma dengan ukuran  $75 \times 75 \times 285 \text{ mm}$ . Detail sampel benda uji yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 1.1. dan 1.2.

Tabel 1.1 Benda Uji Kuat Tekan

Kode	Pengujian	Umur Pengujian (hari)	Dimensi (mm)	Jumlah
PPlf-0,0	Kuat Tekan	7 dan 120 hari	d 100	6
			t 200	
PPfl-0,6	Kuat Tekan	7 dan 120 hari	d 100	6
			t 200	

Tabel 1.2 Benda Uji Drying Shrinkage

Kode	Pengujian	Umur Pengujian (hari)	Dimensi (mm)	Jumlah
PPlf-0,0	<i>Drying</i>	<i>initial, 3, 5, 7, 90,</i>	75 x 75 x 285	3
	<i>Shrinkage</i>	<i>110, 115 dan 120</i>		
PPfl-0,6	<i>Drying</i>	<i>initial, 3, 5, 7, 90,</i>	75 x 75 x 285	3
	<i>Shrinkage</i>	<i>110, 115 dan 120</i>		

### 1.5 Metodologi Penelitian

Adapun metode-metode penelitian yang dilakukan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Penulis mengkaji buku, jurnal, *paper*, dan skripsi untuk mengumpulkan data yang nantinya akan digunakan sebagai landasan teori untuk menunjang studi eksperimental dan juga sebagai pembandingan dari hasil uji eksperimental.

#### 2. Studi Eksperimental

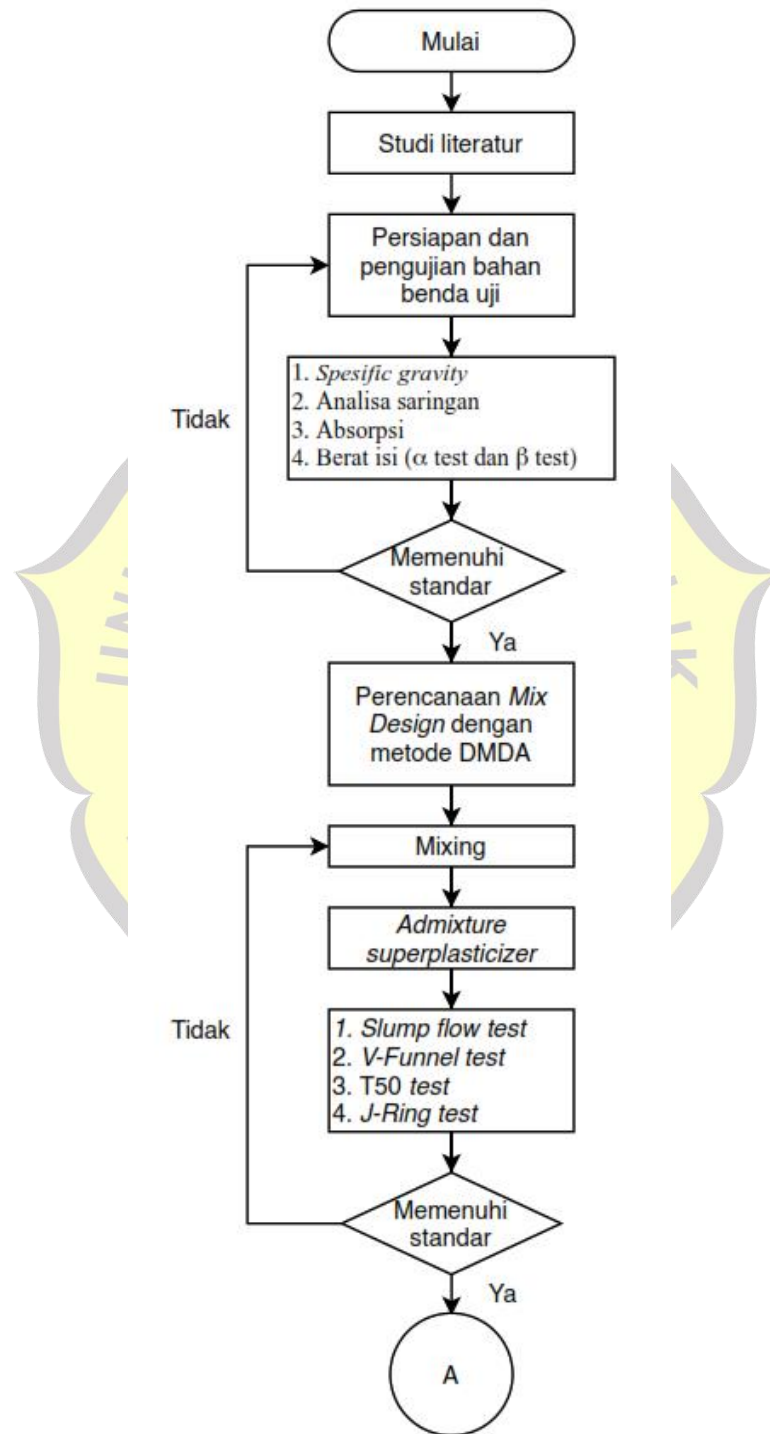
Studi eksperimental yang dilakukan dalam pengujian yaitu membuat *self compacting concrete* dengan fiber menggunakan metode *densified mixture design algorithm* (DMDA). Studi eksperimental dilakukan mulai dari pengujian karakteristik material, perhitungan kebutuhan material, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji.

#### 3. Pengolahan dan Analisis Data

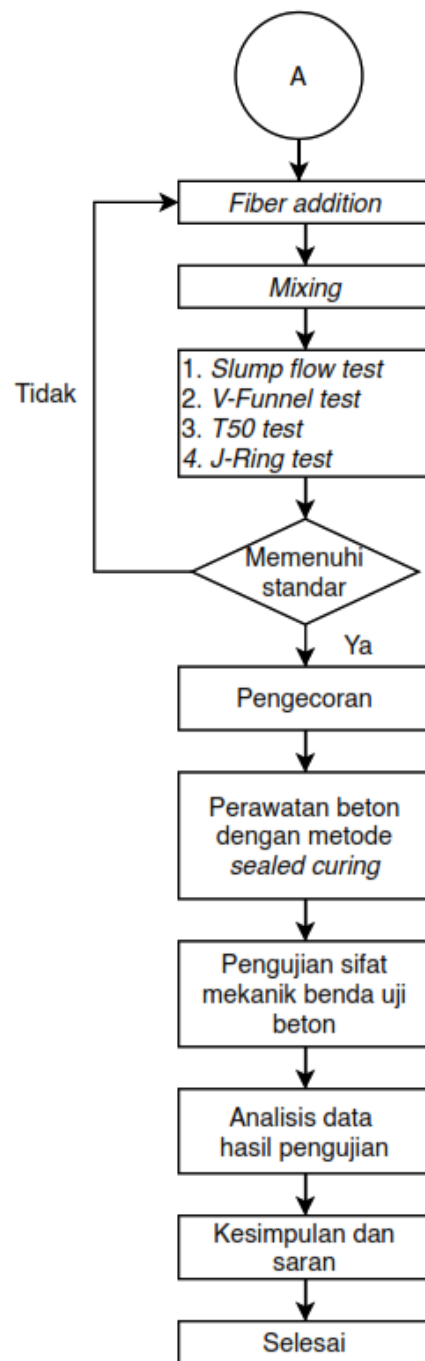
Seluruh data yang diperoleh dari hasil studi eksperimen akan diolah dan dianalisis untuk mencapai tujuan penelitian.

## 1.6 Diagram Alir Penelitian

Sistematika penelitian dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian



**Gambar 1.2 Diagram alir penelitian (lanjutan)**

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab 1 memuat latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab 2 memuat landasan teori yang berhubungan dengan penelitian, sehingga dapat menunjang studi eksperimental.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab 3 memuat penjelasan mengenai persiapan pengujian, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji.

### **BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Bab 4 memuat analisis data dari hasil pengujian benda uji yang dilakukan pada penelitian ini.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab 5 memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan serta saran yang dapat digunakan untuk menunjang penelitian selanjutnya.

