

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TIPE *FIBER*  
TERHADAP PERILAKU TEKAN DAN TARIK BETON  
MUTU TINGGI**



**MICHAEL CHANG  
NPM: 2017410131**

**PEMBIMBING: Herry Suryadi, Ph.D.  
KO-PEMBIMBING: Wisena Perceka, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2021**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TIPE *FIBER*  
TERHADAP PERILAKU TEKAN DAN TARIK BETON  
MUTU TINGGI**



**MICHAEL CHANG  
NPM: 2017410131**

**Bandung, 11 Agustus 2021**

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

**KO-PEMBIMBING : Wisena Perceka, Ph.D.**

**PENGUJI 1 : Nenny Samudra, Ir., M.T.**

**PENGUJI 2 : Sisi Nova Rizkiani, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2021**

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Michael Chang

NPM : 2017410131

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis / disertasi~~<sup>tesis</sup> dengan judul:

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TIPE *FIBER* TERHADAP PERILAKU TEKAN DAN TARIK BETON MUTU TINGGI

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 26 Juli 2021



Michael Chang

<sup>1)</sup> coret yang tidak perlu



# STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TIPE FIBER TERHADAP PERILAKU TEKAN DAN TARIK BETON MUTU TINGGI

Michael Chang  
NPM: 2017410131

Pembimbing: Herry Suryadi, Ph.D.  
Ko-Pembimbing: Wisena Perceka, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULI 2021

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara berkembang dimana pembangunan prasarana infrastruktur seperti jalan, bangunan gedung, jembatan, dan lain sebagainya masih berlangsung sampai saat ini. Pembangunan prasarana infrastruktur umumnya menggunakan material beton. Meskipun banyak digunakan sebagai material struktur, beton bersifat getas dan memiliki kuat tarik yang rendah. Oleh karena itu, salah satu cara untuk memperbaiki sifat getas beton adalah dengan penambahan *fiber*. Tujuan dari studi eksperimental ini adalah mengetahui perilaku kuat tekan dan kuat tarik beton dengan *fiber* akibat beban aksial konsentrik. Jenis *fiber* yang digunakan adalah baja, *polypropylene*, dan kombinasi serat baja dan *polypropylene (hybrid)*. Variasi volume *fiber* pada studi eksperimental ini adalah 0,75% dan 1,5% untuk masing – masing tipe serat. Nilai slump pada studi eksperimental ini berkisar 5 mm – 26 mm. Rata-rata kuat tekan hari ke 28 untuk variasi C-SF100PPF0-1,5; C-SF100PPF0-0,75; C-SF0PPF100-1,5; C-SF0PPF100-0,75; C-SF30PPF70-0,75; C-SF50PPF50-0,75; C-SF30PPF70-1,5; dan C-SF50PPF50-1,5 adalah berkisar 61,66 MPa – 68,65 MPa dengan regangan 0,001 – 0,0057. Modulus elastisitas yang diperoleh dari hasil pengujian adalah berkisar 35817,60 MPa - 39102,63 MPa. Selanjutnya, *compression toughness* yang diperoleh dari hasil pengujian adalah berkisar 95,33 MPa - 203,90 MPa. Sedangkan kuat tarik maksimum yang diperoleh dari hasil pengujian adalah berkisar 2,48 MPa - 4,16 MPa dengan regangan pada keruntuhan 0,0003 – 0,0057. Pada studi eksperimental ini, 7 dari 24 benda uji mengalami *strain hardening*.

Kata kunci: *High Strength Concrete*, perilaku kuat tekan, perilaku kuat tarik, *fiber reinforced concrete*, *Tensile Strain Hardening*

# **EXPERIMENTAL STUDY THE EFFECT OF FIBER TYPES ON HIGH STRENGTH CONCRETE MATERIAL SUBJECTED TO UNIAXIAL COMPRESSION AND TENSION LOADS**

**Michael Chang  
NPM: 2017410131**

**Advisor: Herry Suryadi, Ph.D.  
Co-Advisor: Wisena Perceka, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL  
ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number: No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULY 2021**

## **ABSTRACT**

Indonesia is a developing country where the construction of infrastructures such as roads, buildings, bridges, and others is still ongoing. The construction of infrastructure generally uses concrete materials. Although widely used as a structural material, concrete is brittle and has low tensile strength. Therefore, one way to improve the brittle nature of concrete is by adding fiber. The purpose of this experimental study was to determine the behavior of the compressive strength and tensile strength of concrete with fiber due to concentric axial loads. The types of fiber used are steel, polypropylene, and a combination of steel and polypropylene (hybrid) fibers. The variation of fiber volume in this experimental study was 0.75% and 1.5% for each type of fiber. The slump in this experimental study is in the range of 5 mm – 26 mm. The average compressive strength on day 28 for the variation of C-SF100PPF0-1.5; C-SF100PPF0-0.75; C-SF0PPF100-1.5; C-SF0PPF100-0.75; C-SF30PPF70-0.75; C-SF50PPF50-0.75; C-SF30PPF70-1.5; and C-SF50PPF50-1.5 is in the range of 61.66 MPa – 68.65 MPa with a strain at 0.001 – 0.0057. The modulus of elasticity obtained from the test results is in the range of 35817.60 MPa - 39102.63 MPa. Furthermore, the compression toughness obtained from the test results is in the range of 95.33 MPa - 203.90 MPa. While the maximum tensile strength obtained from the test results is in the range of 2.48 MPa - 4.16 MPa with a strain at failure of 0.0003 - 0.0057. In this experimental study, 7 out of 24 specimens have tensile strain hardening.

**Keyword:** High Strength Concrete, Compressive Behavior, Direct Tensile Behavior, Fiber Reinforced Concrete, Tensile Strain Hardening

## PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Tipe *Fiber* Terhadap Perilaku Tekan dan Tarik Beton Mutu Tinggi” dengan baik. Skripsi ini merupakan bagian penelitian dari dosen pembimbing dan ko-pembimbing. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Katolik Parahyangan.

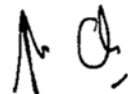
Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mengalami banyak hambatan yang ditemui, namun berkat bimbingan saran, masukan, kritik, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Alin dan Akhiong, serta kakak penulis Sylvia yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan dan skripsi serta doa-doa yang dipanjatkan.
2. Dosen pembimbing penulis, Bapak Herry Suryadi, Ph.D. yang sudah meluangkan waktu, dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, arahan, koreksi, masukan, ilmu, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dosen ko-pembimbing penulis, Bapak Wisena Perceka, Ph.D. yang sudah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, koreksi, masukan, ilmu, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Staff Laboratorium Struktur Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Teguh Farid Nurul Iman, S.T., Bapak Markus Didi G., Bapak Heri Rustandi yang telah membantu penulis dalam persiapan bahan, pengecoran, dan pengujian benda uji.
5. Seluruh dosen di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan yang memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Teman seperjuangan skripsi bimbingan, Aristo Tjandra S., Kristiano Juniar R.A., Vivilia Puspita D. yang menjadi tempat untuk bertukar pikiran dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
7. Teman seperjuangan Laboratorium Struktur Universitas Katolik Parahyangan, Timotius Effendi, Zefanya Handika M., Yohanes Vincent, Tan Jason T., Clarence Humfryanto dan Norbertus William N. yang membantu dalam segala pekerjaan di laboratorium bersama-sama dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
8. Teman penulis, Bryan, Wilson W., Sudandy., Muhammad Fachreza, Octavianus Arvin, Marvyn Marvellino Asyifa Chevia, Nathaniel Wijaya, Yehezkiel Orchestra, Bernadeta Laras, Alvin Setiawan, Hermawan, Carlos Indra, Fernando, Ivaldy, Charles Maxwillem, Yithzak Evan A., dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebut satu persatu yang selalu memberikan semangat, penghiburan, dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
9. Grup Basket yang selalu mengajak penulis berolahraga selama masa perkuliahan.
10. The Raben Group yang menemani penulis dari awal semester hingga akhir semester selama mengekos di Rancabentang dan mengajak bermain DOTA 2, left for dead 2 dan among us.
11. Teman-teman jurusan teknik sipil Universitas Katolik Parahyangan khususnya angkatan 2017.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang berguna kepada penulis untuk menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi ini berguna untuk pembaca dan penelitian yang akan datang.

Bandung, 25 Juli 2021



Michael Chang

2017410131



# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-5
1.6 Diagram Alir.....	1-6
1.7 Sistematika Penulisan.....	1-7
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	2-1
2.1 Beton.....	2-1
2.2 Material Campuran Beton.....	2-2
2.2.1 Agregat.....	2-2
2.2.1.1 Agregat Kasar.....	2-2
2.2.1.2 Agregat Halus.....	2-3
2.2.2 Semen.....	2-3
2.2.3 Air.....	2-5
2.2.4 Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ).....	2-7
2.2.5 <i>Silica Fume</i> .....	2-8

# STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TIPE *FIBER* TERHADAP PERILAKU TEKAN DAN TARIK BETON MUTU TINGGI

Michael Chang  
NPM: 2017410131

Pembimbing: Herry Suryadi, Ph.D.  
Ko-Pembimbing: Wisena Perceka, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan Keputusan BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
AGUSTUS 2021

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara berkembang dimana pembangunan prasarana infrastruktur seperti jalan, bangunan gedung, jembatan, dan lain sebagainya masih berlangsung sampai saat ini. Pembangunan prasarana infrastruktur umumnya menggunakan material beton. Meskipun banyak digunakan sebagai material struktur, beton bersifat getas dan memiliki kuat tarik yang rendah. Oleh karena itu, salah satu cara untuk memperbaiki sifat getas beton adalah dengan penambahan *fiber*. Tujuan dari studi eksperimental ini adalah mengetahui perilaku kuat tekan dan kuat tarik beton dengan *fiber* akibat beban aksial konsentrik. Jenis *fiber* yang digunakan adalah baja, *polypropylene*, dan kombinasi serat baja dan *polypropylene (hybrid)*. Variasi volume *fiber* pada studi eksperimental ini adalah 0,75% dan 1,5% untuk masing – masing tipe serat. Nilai slump pada studi eksperimental ini berkisar 5 mm – 26 mm. Rata-rata kuat tekan hari ke 28 untuk variasi C-SF100PPF0-1,5; C-SF100PPF0-0,75; C-SF0PPF100-1,5; C-SF0PPF100-0,75; C-SF30PPF70-0,75; C-SF50PPF50-0,75; C-SF30PPF70-1,5; dan C-SF50PPF50-1,5 adalah berkisar 61,66 MPa – 68,65 MPa dengan regangan 0,001 – 0,0057. Modulus elastisitas yang diperoleh dari hasil pengujian adalah berkisar 35817,60 MPa - 39102,63 MPa. Selanjutnya, *compression toughness* yang diperoleh dari hasil pengujian adalah berkisar 95,33 MPa - 203,90 MPa. Sedangkan kuat tarik maksimum yang diperoleh dari hasil pengujian adalah berkisar 2,48 MPa - 4,16 MPa dengan regangan pada keruntuhan 0,0003 – 0,0057. Pada studi eksperimental ini, 7 dari 24 benda uji mengalami *strain hardening*.

Kata kunci: *High Strength Concrete*, perilaku kuat tekan, perilaku kuat tarik, *fiber reinforced concrete*, *Tensile Strain Hardening*

# **EXPERIMENTAL STUDY THE EFFECT OF FIBER TYPES ON HIGH STRENGTH CONCRETE MATERIAL SUBJECTED TO UNIAXIAL COMPRESSION AND TENSION LOADS**

**Michael Chang**  
**NPM: 2017410131**

**Advisor: Herry Suryadi, Ph.D.**  
**Co-Advisor: Wisena Perceka, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL**  
**ENGINEERING**  
(Accredited by SK BAN-PT Number: No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
**BANDUNG**  
**AUGUST 2021**

## **ABSTRACT**

Indonesia is a developing country where the construction of infrastructures such as roads, buildings, bridges, and others is still ongoing. The construction of infrastructure generally uses concrete materials. Although widely used as a structural material, concrete is brittle and has low tensile strength. Therefore, one way to improve the brittle nature of concrete is by adding fiber. The purpose of this experimental study was to determine the behavior of the compressive strength and tensile strength of concrete with fiber due to concentric axial loads. The types of fiber used are steel, polypropylene, and a combination of steel and polypropylene (hybrid) fibers. The variation of fiber volume in this experimental study was 0.75% and 1.5% for each type of fiber. The slump in this experimental study is in the range of 5 mm – 26 mm. The average compressive strength on day 28 for the variation of C-SF100PPF0-1.5; C-SF100PPF0-0.75; C-SF0PPF100-1.5; C-SF0PPF100-0.75; C-SF30PPF70-0.75; C-SF50PPF50-0.75; C-SF30PPF70-1.5; and C-SF50PPF50-1.5 is in the range of 61.66 MPa – 68.65 MPa with a strain at 0.001 – 0.0057. The modulus of elasticity obtained from the test results is in the range of 35817.60 MPa - 39102.63 MPa. Furthermore, the compression toughness obtained from the test results is in the range of 95.33 MPa - 203.90 MPa. While the maximum tensile strength obtained from the test results is in the range of 2.48 MPa - 4.16 MPa with a strain at failure of 0.0003 - 0.0057. In this experimental study, 7 out of 24 specimens have tensile strain hardening.

**Keyword:** High Strength Concrete, Compressive Behavior, Direct Tensile Behavior, Fiber Reinforced Concrete, Tensile Strain Hardening

## PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Tipe *Fiber* Terhadap Perilaku Tekan dan Tarik Beton Mutu Tinggi” dengan baik. Skripsi ini merupakan bagian penelitian dari dosen pembimbing dan ko-pembimbing. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Katolik Parahyangan.

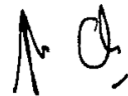
Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mengalami banyak hambatan yang ditemui, namun berkat bimbingan saran, masukan, kritik, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Alin dan Akhiong, serta kakak penulis Sylvia yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan dan skripsi serta doa-doa yang dipanjatkan.
2. Dosen pembimbing penulis, Bapak Herry Suryadi, Ph.D. yang sudah meluangkan waktu, dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, arahan, koreksi, masukan, ilmu, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dosen ko-pembimbing penulis, Bapak Wisena Perceka, Ph.D. yang sudah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, koreksi, masukan, ilmu, semangat, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Staff Laboratorium Struktur Universitas Katolik Parahyangan, Bapak Teguh Farid Nurul Iman, S.T., Bapak Markus Didi G., Bapak Heri Rustandi yang telah membantu penulis dalam persiapan bahan, pengecoran, dan pengujian benda uji.
5. Seluruh dosen di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan yang memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Teman seperjuangan skripsi bimbingan, Aristo Tjandra S., Kristiano Juniar R.A., Vivilia Puspita D. yang menjadi tempat untuk bertukar pikiran dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
7. Teman seperjuangan Laboratorium Struktur Universitas Katolik Parahyangan, Timotius Effendi, Zefanya Handika M., Yohanes Vincent, Tan Jason T., Clarence Humfryanto dan Norbertus William N. yang membantu dalam segala pekerjaan di laboratorium bersama-sama dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
8. Teman penulis, Bryan, Wilson W., Sudandy., Muhammad Fachreza, Octavianus Arvin, Marvyn Marvellino Asyifa Chevia, Nathaniel Wijaya, Yehezkiel Orchestra, Bernadeta Laras, Alvin Setiawan, Hermawan, Carlos Indra, Fernando, Ivaldy, Charles Maxwillem, Yithzak Evan A., dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebut satu persatu yang selalu memberikan semangat, penghiburan, dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
9. Grup Basket yang selalu mengajak penulis berolahraga selama masa perkuliahan.
10. The Raben Group yang menemani penulis dari awal semester hingga akhir semester selama mengekos di Rancabentang dan mengajak bermain DOTA 2, left for dead 2 dan among us.
11. Teman-teman jurusan teknik sipil Universitas Katolik Parahyangan khususnya angkatan 2017.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang berguna kepada penulis untuk menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi ini berguna untuk pembaca dan penelitian yang akan datang.

Bandung, 25 Juli 2021



Michael Chang

2017410131

# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-5
1.6 Diagram Alir.....	1-6
1.7 Sistematika Penulisan.....	1-7
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	2-1
2.1 Beton.....	2-1
2.2 Material Campuran Beton.....	2-2
2.2.1 Agregat.....	2-2
2.2.1.1 Agregat Kasar.....	2-2
2.2.1.2 Agregat Halus.....	2-3
2.2.2 Semen.....	2-3
2.2.3 Air.....	2-5
2.2.4 Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ).....	2-7
2.2.5 <i>Silica Fume</i> .....	2-8

2.2.6	<i>Polypropylene Fiber</i> .....	2-8
2.2.7	<i>Steel Fiber</i> .....	2-9
2.2.8	<i>Superplasticizer</i> .....	2-9
2.3	Kadar Air .....	2-10
2.4	Pengujian <i>Specific Gravity</i> .....	2-12
2.4.1	<i>Specific Gravity</i> Semen, dan <i>Fly Ash</i> .....	2-12
2.4.2	<i>Specific Gravity Silica Fume</i> .....	2-13
2.4.3	<i>Specific Gravity</i> Agregat Halus .....	2-14
2.4.4	<i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar .....	2-15
2.5	Metode Perencanaan Campuran dengan <i>Densified Mixture Design Algorithm (DMDA)</i> .....	2-16
2.6	Metode Pengujian .....	2-21
2.6.1	Uji Kuat Tekan .....	2-21
2.6.2	Uji Kuat Tarik .....	2-22
2.7	Metode Perawatan ( <i>Curing</i> ) .....	2-24
<b>BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN</b> .....		3-1
3.1	Bahan dan Benda Uji .....	3-1
3.1.1	Material .....	3-1
3.1.2	Benda Uji .....	3-8
3.2	Pengujian Karakteristik Material .....	3-9
3.2.1	Pengujian <i>Specific Gravity</i> .....	3-9
3.2.1.1	Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar .....	3-10
3.2.1.2	Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus .....	3-10
3.2.1.3	Pengujian <i>Specific Gravity</i> Semen OPC dan <i>Fly Ash</i> .....	3-13
3.2.1.4	Pengujian <i>Specific Gravity Silica Fume</i> .....	3-14
3.2.2	Pengujian Absorpsi .....	3-17

3.2.2.1	Pengujian Absorpsi Agregat Kasar .....	3-17
3.2.2.2	Pengujian Absorpsi Agregat Halus .....	3-18
3.2.3	Pengujian Analisa Saringan .....	3-18
3.2.3.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	3-18
3.2.3.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	3-19
3.2.4	Pengujian Berat Isi .....	3-20
3.2.4.1	Pengujian Berat Isi <i>Alfa Test</i> .....	3-21
3.2.4.2	Pengujian Berat Isi <i>Beta Test</i> .....	3-24
3.3	<i>Mix Proporsition</i> .....	3-26
3.4	Koreksi Volume <i>Fiber</i> Terhadap Agregat Kasar dan Agregat Halus pada <i>Mix Design</i> .....	3-28
3.5	Pencampuran Adukan ( <i>Mixing</i> ) .....	3-29
3.6	Pengujian <i>Slump (Slump Test)</i> .....	3-31
3.7	Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ) .....	3-32
3.8	Pengujian Properti Mekanik Benda Uji Beton.....	3-32
3.8.1	Pengujian Kuat Tekan.....	3-32
3.8.2	Pengujian Kuat Tarik Langsung .....	3-34
BAB 4	ANALISIS DATA.....	4-1
4.1	Perhitungan Analisis Berat Jenis Benda Uji .....	4-1
4.2	Uji Kuat Tekan.....	4-6
4.2.1	Kuat Tekan.....	4-6
4.2.1.1	Variasi <i>Full Steel Fiber</i> 1,5% .....	4-6
4.2.1.2	Variasi <i>Full Steel Fiber</i> 0,75% .....	4-9
4.2.1.3	Variasi <i>Full Polypropylene Fiber</i> 1,5%.....	4-11
4.2.1.4	Variasi <i>Full Polypropylene Fiber</i> 0,75%.....	4-14



4.2.1.5	Variasi <i>Hybrid 0,75% Steel Fiber 30% dan Polypropylene Fiber 70%</i> .....	4-16
4.2.1.6	Variasi <i>Hybrid 0,75% Steel Fiber 50% dan Polypropylene Fiber 50%</i> .....	4-19
4.2.1.7	Variasi <i>Hybrid 1,5% Steel Fiber 30% dan Polypropylene Fiber 70%</i> .....	4-21
4.2.1.8	Variasi <i>Hybrid 1,5% Steel Fiber 50% dan Polypropylene Fiber 50%</i> .....	4-24
4.3	Uji Kuat Tarik .....	4-30
4.3.1	Variasi <i>Full Steel Fiber 1,5%</i> .....	4-30
4.3.2	Variasi <i>Full Steel Fiber 0,75%</i> .....	4-32
4.3.3	Variasi <i>Full Polypropylene Fiber 1,5%</i> .....	4-34
4.3.4	Variasi <i>Full Polypropylene Fiber 0,75%</i> .....	4-36
4.3.5	Variasi <i>Hybrid 0,75% Steel Fiber 30% Polypropylene Fiber 70%</i> . 4-38	
4.3.6	Variasi <i>Hybrid 0,75% Steel Fiber 50% Polypropylene Fiber 50%</i> . 4-40	
4.3.7	Variasi <i>Hybrid 1,5% Steel Fiber 30% Polypropylene Fiber 70%</i> ... 4-42	
4.3.8	Variasi <i>Hybrid 1,5% Steel Fiber 50% Polypropylene Fiber 50%</i> ... 4-44	
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1
5.1	Kesimpulan .....	5-1
5.2	Saran .....	5-3

DAFTAR PUSTAKA

UCAPAN TERIMA KASIH

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Tegangan dan Regangan Beton Berdasarkan Variasi Kuat Tekan Beton (Macgregor,2011).....	1-2
Gambar 1.2 Spesifikasi Benda Uji <i>Dogbone</i> untuk Pengujian Kuat Tarik.....	1-4
Gambar 1.3 Diagram Alir .....	1-6
Gambar 2.1 Pemisahan Partikel Semen dengan (a) <i>electostactic repulsion</i> dan (b) <i>steric repulsion</i> (Antoni & Sugiharto,2007) .....	2-10
Gambar 2.2 Kadar Air Agregat (Mindess, <i>et al</i> 2002) .....	2-12
Gambar 2.3 Kurva <i>Stress-Strain Conventional Fiber Reinforced Concrete</i> dan <i>High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites</i> (Liao, dkk, 2017)...	2-23
Gambar 3.1 Agregat Kasar.....	3-1
Gambar 3.2 Pasir Pontianak.....	3-2
Gambar 3.3 Pasir Gallunggung .....	3-2
Gambar 3.4 <i>Ordinary Portland Cement</i> .....	3-3
Gambar 3.5 <i>Fly Ash</i> Tipe F .....	3-3
Gambar 3.6 <i>Silica Fume</i> .....	3-4
Gambar 3.7 <i>Polypropylene Fiber</i> .....	3-6
Gambar 3.8 <i>Steel Fiber</i> .....	3-7
Gambar 3.9 <i>Superplaticizer</i> Tipe PCE.....	3-8
Gambar 3.10 <i>Splitter</i> .....	3-11
Gambar 3.11 <i>Pycnomter flask</i> + air + sampel uji.....	3-12
Gambar 3.12 <i>Pycnometer Flask</i> + Air .....	3-12
Gambar 3.13 Sampel uji 30 g .....	3-14
Gambar 3.14 <i>Volumetric flask</i> .....	3-15
Gambar 3.15 <i>Volumetric flask</i> + sampel uji.....	3-15
Gambar 3.16 <i>Volumetric flask</i> + air .....	3-16
Gambar 3.17 <i>Volumeric flask</i> + air + sampel uji .....	3-16
Gambar 3.18 <i>Sieve Shaker</i> .....	3-19
Gambar 3.19 Kontainer Ukuran 3L .....	3-21
Gambar 3.20 Proses Pencampuran.....	3-22

Gambar 3.21 Campuran <i>Fly Ash</i> dan Agregat Halus Yang Sudah Terbagi Menjadi Empat Bagian.....	3-23
Gambar 3.22 Menimbang Berat Agregat Halus dan <i>Fly Ash</i> .....	3-23
Gambar 3.23 Campuran Agregat Kasar, Agregat Halus dan <i>Fly Ash</i> yang Sudah Terbagi Menjadi Empat Bagian .....	3-25
Gambar 3.24 Menimbang Container yang Sudah Terisi Campuran Agregat Kasar, Agregat Halus dan <i>Fly Ash</i> .....	3-26
Gambar 3.25 Persiapan Pengujian Kuat Tekan .....	3-33
Gambar 3.26 Persiapan Pengujian Kuat Tarik.....	3-34
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Rata-rata Berat Jenis Untuk Setiap Variasi ...	4-5
Gambar 4.2 Kurva Tegangan dan Regangan Tekan Variasi C-SF100PPF0-1,5 .	4-7
Gambar 4.3 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-1,5 (1).....	4-8
Gambar 4.4 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-1,5 (2).....	4-8
Gambar 4.5 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-1,5 (3).....	4-8
Gambar 4.6 Kurva Tegangan dan Regangan Tekan Variasi C-SF100PPF0-0,75 .....	4-10
Gambar 4.7 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-0,75 (1).....	4-10
Gambar 4.8 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-0,75 (2).....	4-11
Gambar 4.9 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-0,75 (3).....	4-11
Gambar 4.10 Kurva Tegangan dan Tegangan Tekan Variasi C-SF0PPF100-1,5 .....	4-12
Gambar 4.11 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-1,5 (1).....	4-13
Gambar 4.12 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-1,5 (2).....	4-13
Gambar 4.13 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-1,5 (3).....	4-13
Gambar 4.14 Kurva Tegangan dan Regangan Tekan Variasi C-SF0PPF100-0,75 ...	4-15
Gambar 4.15 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-0,75 (1).....	4-15
Gambar 4.16 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-0,75 (2).....	4-16
Gambar 4.17 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-0,75 (3).....	4-16
Gambar 4.18 Kurva Tegangan dan Regangan Tekan Variasi C-SF30PPF70-0,75 ...	4-17
Gambar 4.19 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-0,75 (1).....	4-18

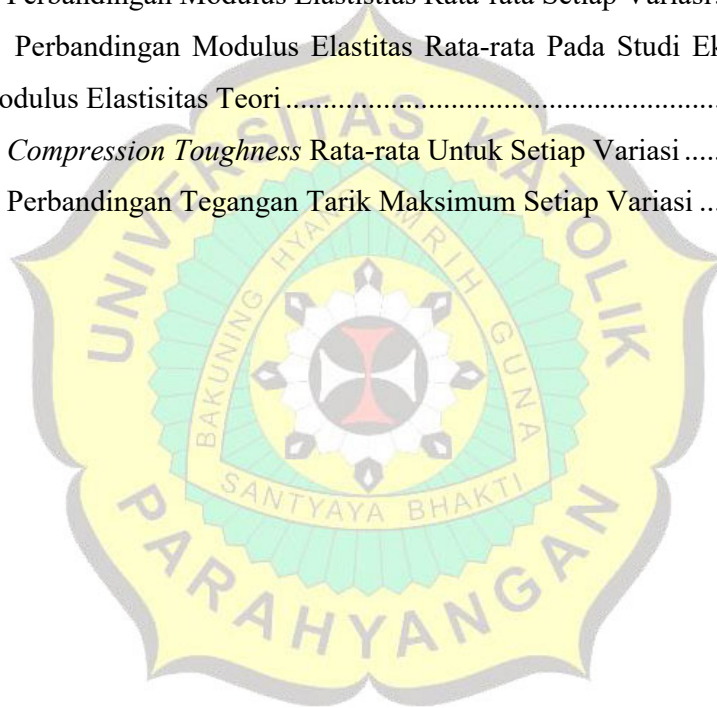
Gambar 4.20 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-0,75 (2).....	4-18
Gambar 4.21 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-0,75 (3).....	4-18
Gambar 4.22 Kurva Tegangan dan Regangan Tekan Variasi C-SF50PPF50-0,75 ... .....	4-20
Gambar 4.23 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-0,75 (1).....	4-20
Gambar 4.24 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-0,75 (2).....	4-21
Gambar 4.25 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-0,75 (3).....	4-21
Gambar 4.26 Kurva Tegangan dan Regangan Variasi C-SF30PPF70-1,5 .....	4-22
Gambar 4.27 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-1,5 (1).....	4-23
Gambar 4.28 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-1,5 (2).....	4-23
Gambar 4.29 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-1,5 (3).....	4-23
Gambar 4.30 Kurva Tegangan dan Regangan Variasi C-SF50PPF50-1,5 .....	4-25
Gambar 4.31 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-1,5 (1).....	4-25
Gambar 4.32 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-1,5 (2).....	4-26
Gambar 4.33 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-1,5 (3).....	4-26
Gambar 4.34 Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Setiap Variasi.....	4-27
Gambar 4.35 Grafik Modulus Elastistas Rata-rata Setiap Variasi.....	4-28
Gambar 4.36 Diagram <i>Compression Toughness</i> Untuk Setiap Variasi.....	4-30
Gambar 4.37 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF100PPF0-1,5 .....	4-31
.....	4-31
Gambar 4.38 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-1,5 (1).....	4-31
Gambar 4.39 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-1,5 (2).....	4-32
Gambar 4.40 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-1,5 (3).....	4-32
Gambar 4.41 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF100PPF0-0,75 .... .....	4-33
.....	4-33
Gambar 4.42 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-0,75 (1).....	4-33
Gambar 4.43 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-0,75 (2).....	4-34
Gambar 4.44 Pola Retak Variasi C-SF100PPF0-0,75 (3).....	4-34
Gambar 4.45 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF0PPF100-1,5 .....	4-35
.....	4-35
Gambar 4.46 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-1,5 (1).....	4-35

Gambar 4.47 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-1,5 (2).....	4-36
Gambar 4.48 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-1,5 (3).....	4-36
Gambar 4.49 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF0PPF100-0,75 ....	
.....	4-37
Gambar 4.50 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-0,75 (1).....	4-37
Gambar 4.51 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-0,75 (2).....	4-38
Gambar 4.52 Pola Retak Variasi C-SF0PPF100-0,75 (2).....	4-38
Gambar 4.53 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF30PPF70-0,75 ....	
.....	4-39
Gambar 4.54 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-0,75 (1).....	4-39
Gambar 4.55 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-0,75 (2).....	4-40
Gambar 4.56 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-0,75 (3).....	4-40
Gambar 4.57 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF50PPF50-0,75 ....	
.....	4-41
Gambar 4.58 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-0,75 (1).....	4-41
Gambar 4.59 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-0,75 (2).....	4-42
Gambar 4.60 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-0,75 (3).....	4-42
Gambar 4.61 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF30PPF70-1,5 .....	
.....	4-43
Gambar 4.62 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-1,5 (1).....	4-43
Gambar 4.63 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-1,5 (3).....	4-44
Gambar 4.64 Pola Retak Variasi C-SF30PPF70-1,5 (2).....	4-44
Gambar 4.65 Kurva Tegangan dan Regangan Tarik Variasi C-SF50PPF50-1,5 .....	
.....	4-45
Gambar 4.66 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-1,5 (1).....	4-45
Gambar 4.67 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-1,5 (3).....	4-46
Gambar 4.68 Pola Retak Variasi C-SF50PPF50-1,5 (2).....	4-46
Gambar 4.69 Grafik Perbandingan Tegangan Tarik Maksimum Setiap Variasi	4-47


## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rekapitulasi Benda Uji Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik .....	1-4
Tabel 2.1 Persyaratan Gradasi Agregat Halus (ASTM C136).....	2-3
Tabel 2.2 Persyaratan Kinerja Beton untuk Air Pencampur (SNI 7974:2013)....	2-6
Tabel 2.3 Batasan Kimiawi Tambahan untuk Air pencampur Kombinasi (SNI 7974:2013) .....	2-6
Tabel 2.4 Selisih Antara Dua Sampel Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus (ASTM C128) .....	2-15
Tabel 2.5 Selisih Antara Dua Sampel Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Kasar (ASTM C127) .....	2-15
Tabel 2.6 Toleransi Waktu Pengujian Kuat Tekan (SNI 1974:2011).....	2-22
Tabel 3.1 Karakteristik <i>Polypropylene Fiber</i> .....	3-5
Tabel 3.2 Variasi Tipe dan Volume <i>Fiber</i> yang Digunakan.....	3-5
Tabel 3.3 Karakteristik <i>Steel Fiber</i> .....	3-6
Tabel 3.4 Benda Uji .....	3-8
Tabel 3.5 Kapasitas Ukuran <i>Container</i> Untuk Pengujian Berat Isi (ASTM C29/C29M-09).....	3-21
Tabel 3.6 <i>Mix Proporsition</i> Untuk Variasi <i>Full Fiber</i> .....	3-27
Tabel 3.7 <i>Mix Proporsition</i> Untuk Variasi <i>Hybrid</i> .....	3-27
Tabel 3.8 Koreksi Volume <i>Fiber</i> Terhadap Agregat .....	3-28
Tabel 3.8 Koreksi Volume <i>Fiber</i> Terhadap Agregat (lanjutan) .....	3-29
Tabel 4.1 Berat Jenis Variasi C-SF100PPF0-1,5.....	4-1
Tabel 4.2 Berat Jenis Variasi C-SF100PPF0-0,75 .....	4-1
Tabel 4.3 Berat Jenis Variasi C-SF0PPF100-1,5.....	4-2
Tabel 4.4 Berat Jenis Variasi C-SF0PPF100-0,75.....	4-2
Tabel 4.5 Berat Jenis Variasi C-SF30PPF70-0,75 .....	4-3
Tabel 4.6 Berat Jenis Variasi C-SF50PPF50-0,75 .....	4-3
Tabel 4.7 Berat Jenis Variasi C-SF30PPF70-1,5.....	4-4
Tabel 4.8 Berat Jenis Variasi C-SF50PPF50-1,5.....	4-4
Tabel 4.9 Perbandingan Rata-rata Berat Jenis Setiap Variasi.....	4-5
Tabel 4.10 Kuat Tekan Variasi C-SF100PPF0-1,5.....	4-7

Tabel 4.11 Kuat Tekan Variasi C-SF100PPF0-0,75.....	4-9
Tabel 4.12 Kuat Tekan Variasi C-SF0PPF100-1,5.....	4-12
Tabel 4.13 Kuat Tekan Variasi C-SF0PPF100-0,75.....	4-14
Tabel 4.14 Kuat Tekan Variasi C-SF30PPF70-0,75.....	4-17
Tabel 4.15 Kuat Tekan Variasi C-SF50PPF50-0,75.....	4-19
Tabel 4.16 Kuat Tekan Variasi C-SF30PPF70-1,5.....	4-22
Tabel 4.17 Kuat Tekan Variasi C-SF50PPF50-1,5.....	4-24
Tabel 4.18 Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Hari Ke 7 Setiap Variasi.....	4-26
Tabel 4.19 Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Hari Ke 28 Setiap Variasi.....	4-27
Tabel 4.20 Perbandingan Modulus Elastisitas Rata-rata Setiap Variasi.....	4-28
Tabel 4.21 Perbandingan Modulus Elastitas Rata-rata Pada Studi Eksperimental Dengan Modulus Elastisitas Teori.....	4-29
Tabel 4.22 <i>Compression Toughness</i> Rata-rata Untuk Setiap Variasi.....	4-29
Tabel 4.23 Perbandingan Tegangan Tarik Maksimum Setiap Variasi.....	4-47



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN



A	= Luas Penampang
ACI	= <i>American Concrete Institute</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Material</i>
agg	= Agregat
C	= <i>concrete</i>
CA	= <i>Coarse Aggregate</i> / Agregat Kasar
CS	= <i>Coarse Sand</i> / Agregat Halus
CTM	= <i>Compression Testing Machine</i>
DMDA	= <i>Densified Mixture Design Algorithm</i>
$f_c'$	= Kuat tekan pada hari ke 28
FRC	= <i>Fiber Reinforced Concrete</i>
HSC	= <i>High Strength Concrete</i>
OD	= <i>Oven Dry</i> atau kering oven
OPC	= <i>Ordinary Portland Cement</i>
PCE	= <i>Polycarboxylate Ether</i>
PPF30	= kode variasi kadar <i>polypropylene fiber</i> 30%
PPF70	= kode variasi kadar <i>polypropylene fiber</i> 70%
SF30	= kode variasi kadar <i>steel fiber</i> 30%
SF70	= kode variasi <i>steel fiber</i> 70%
SG	= <i>Specific Gravity</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SP	= <i>Superplasticizer</i>
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>
UTM	= <i>Universal Testing Machine</i>
WBR	= <i>Water to binder ratio</i>



- A = parameter alfa (perbandingan fly ash dengan agregat halus)
- B = parameter beta (perbandingan agregat kasar dengan agregat halus dan fly ash)
- $\gamma$  = berat jenis
- $\lambda$  = simbol WBR pada metode DMDA



# BAB 1

## PENDAHULUAN

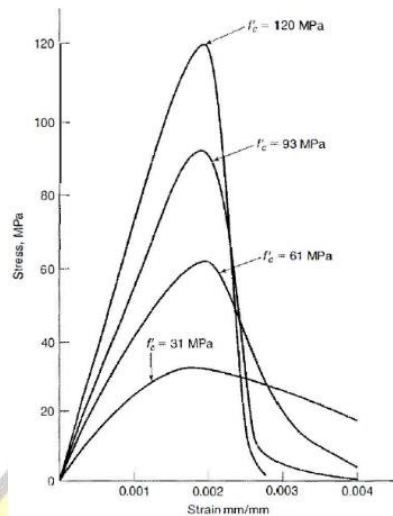
### 1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dimana masih banyak proyek proyek pembangunan. Saat ini, cukup banyak proyek proyek pembangunan infrastuktur yang sedang berjalan di Indonesia. Banyak infrastruktur seperti bandara, jembatan, bendungan, jalan yang baru dibuat maupun di revitalisasi. Hal ini akan membuat negara Indonesia menjadi negara maju. Pembangunan ini juga berfungsi untuk pemeratakan tingkat kesejahteraan, sehingga pusat pemerintahan dan pusat perekonomian tidak terfokus pada satu daerah saja. Pada umumnya pembangunan infrastruktur menggunakan bahan material beton serta pembangunan infrastruktur juga ditunjang dengan perkembangan beton (Harli, 2019)

Menurut SNI 2847:2019, Beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*). Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang paling umum digunakan. Terdapat 3 jenis bahan konstruksi digunakan, yaitu kayu, baja dan beton. Beton paling sering digunakan karena mudah dibentuk sesuai dengan konstruksi yang dibutuhkan, tahan terhadap temperatur tinggi serta bahan bahan untuk membuat beton sangat mudah didapatkan di pasaran. Beton juga memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan baja dan kayu.

Dengan adanya perkembangan beton, beton dapat memiliki beberapa jenis, seperti: beton bertulang, beton serat, beton prategang, beton ringan, beton pracetak, dan lain sebagainya. Beton tersebut digunakan sesuai dengan keperluan dalam suatu konstruksi dan dana yang tersedia untuk pembuatan konstruksi. Pada umumnya untuk membuat gedung bertingkat tinggi dan infrastruktur serta bangunan bangunan vital diperlukan beton mutu tinggi. Namun beton memiliki kekurangan

yaitu getas dan lemah terhadap tarik. Semakin tinggi mutu beton, maka beton akan semakin getas.



**Gambar 1.1 Kurva Tegangan dan Regangan Beton Berdasarkan Variasi Kuat Tekan Beton (Macgregor,2011)**

Sedangkan, Kuat tarik beton hanya berkisar antara 9-15% dari kuat tekannya (Ahadi,2009). Salah satu cara untuk menaikkan kuat tarik beton dan memperbaiki sifat getas beton mutu tinggi adalah dengan penambahan serat. Penambahan serat dapat meningkatkan kuat geser beton, meningkatkan daktilitas beton meningkatkan disipasi energi serta meningkatkan toleransi retak (Liao,2017). Keunggulan tersebut dapat terjadi karena material beton *fiber* yang memiliki perilaku *tensile strain hardening*. *Tensile strain hardening* adalah kemampuan beton untuk meningkatkan kuat tariknya setelah retakan pertama (Kristiandi, 2019). *Tensile strain hardening* dipengaruhi oleh mutu beton, volume serat, tipe serat, dan *equivalent bond strength*. Parameter-parameter tersebut akan memengaruhi kuat tarik beton.

## 1.2 Inti Permasalahan

Pada umumnya, beton tidak akan mengalami perilaku *tensile strain hardening*. Penelitian yang sudah berlangsung membuktikan bahwa serat baja dengan volume tertentu akan membuat beton mutu tinggi mengalami perilaku *tensile strain hardening*. Namun, serat baja ini tergolong mahal di pasaran (Rachman,2020), oleh

karena itu diharapkan serat *polypropylene* mampu untuk memberikan hasil yang sama dengan serat baja namun dengan harga yang lebih murah. Penelitian mengenai penggunaan serat *polypropylene* dalam campuran beton perlu diteliti lebih lanjut karena setiap serat memiliki karakteristik yang berbeda dilihat dari bentuk dan jenis serat. Konstruksi yang menggunakan beton berserat akan memiliki tingkat keamanan yang lebih baik, karena saat retak, beton tidak akan langsung hancur sehingga dapat memberikan indikasi bahwa beton sudah mengalami kerusakan dan perlu diperkuat.

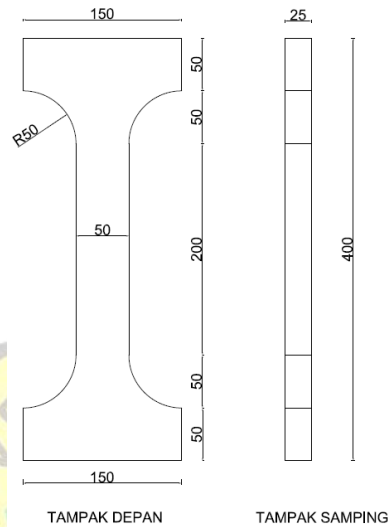
### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari studi eksperimental ini adalah mengetahui perilaku kuat tekan dan kuat tarik langsung beton pada saat penambahan volume serat *polypropylene*, serat baja serta *hybrid* sehingga diharapkan mengalami perilaku *tensile strain hardening*.

### 1.4 Pembatasan Masalah

- Perawatan dilakukan dengan menggunakan metode *Field Curing* dengan suhu lingkungan
- Variasi volume *steel fiber* dan *polypropylene fiber* dalam suatu volume beton ditetapkan 0,75% dan 1,5%
- Variasi volume *hybrid fiber* ditentukan dengan variasi sebesar 50% *steel fiber* dan 50% *polypropylene fiber* serta 30% *steel fiber* dan 70% *polypropylene fiber*
- Kadar *silica fume* yang digunakan maksimum sebesar 50 kg/m<sup>3</sup>
- Tipe serat baja yang digunakan adalah serat baja Dramix 3D dengan kuat tarik 1225 MPa dengan panjang 60 mm diameter 0,75 mm
- Bentuk serat baja yang digunakan adalah *hooked*.
- *Silica Fume* yang digunakan berjenis Mapeplast SF dari PT. Mapei Indonesia Construction Product
- Serat *polypropylene* yang digunakan berjenis IT39NV dari PT. Mapei Indonesia Construction Product

- Silinder yang digunakan untuk pengujian kuat tekan berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm diuji pada umur 7 hari dan 28 hari, masing-masing tiga buah benda uji setiap variasi dan umur pengujian
- *Dogbone* yang digunakan untuk pengujian kuat tarik memiliki spesifikasi terdapat pada Gambar 1.2



**Gambar 1.2 Spesifikasi Benda Uji *Dogbone* untuk Pengujian Kuat Tarik**

- Rekapitulasi benda uji pengujian kuat tekan dan kuat tarik terdapat pada Tabel 1.1

**Tabel 1.1 Rekapitulasi Benda Uji Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik**

Jenis Pengujian	Bentuk	w/b	Persentase Volume Serat	Jumlah Benda Uji pada Umur (hari)	
				7	28
Kuat Tekan	Silinder	0,25	Serat <i>Polypropylene</i> (0,75 %)	3	3
			Serat <i>Polypropylene</i> (1,5%)	3	3
			Serat Baja (0,75 %)	3	3
			Serat Baja (1,5 %)	3	3

**Tabel 1.1 Rekapitulasi Benda Uji Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik (lanjutan)**

			Hybrid 0,75% dengan proporsi (50:50)	3	3
			Hybrid 0,75% dengan proporsi (30:70)	3	3
			Hybrid 1,5% dengan proporsi (50:50)	3	3
			Hybrid 1,5% dengan proporsi (30:70)	3	3
Kuat Tarik	Dogbone	0,25	Serat Polypropylene (0,75 %)	-	3
			Serat Polypropylene (1,5%)	-	3
			Serat Baja (1,5 %)	-	3
			Serat Baja (0,75%)	-	3
			Hybrid 0,75% dengan proporsi (50:50)	-	3
			Hybrid 0,75% dengan proporsi (30:70)	-	3
			Hybrid 1,5% dengan proporsi (50:50)	-	3
			Hybrid 1,5% dengan proporsi (30:70)	-	3

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian dari studi ekperimental ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi literatur

Mempelajari refrensi dan teori pada penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan untuk digunakan sebagai bahan pengampu dari studi eksperimental yang dilakukan

## 2. Studi eksperimental

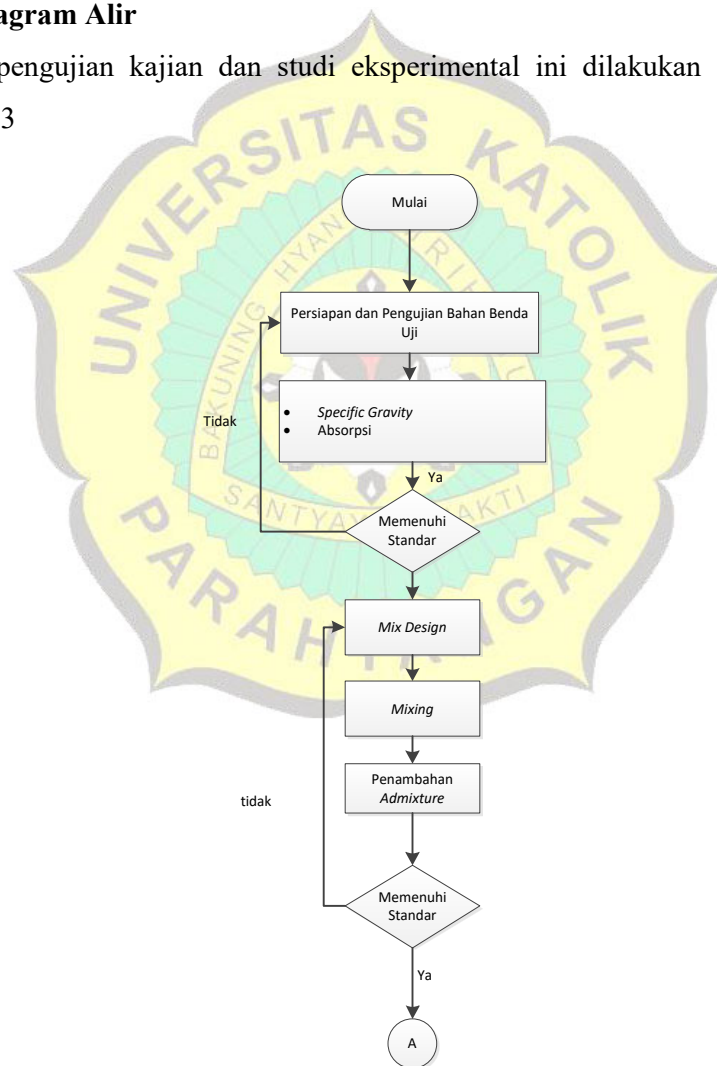
Melakukan eksperimen dari persiapan bahan, mengecek karakteristik material yang digunakan, pembuatan *mix design*, membuat benda uji dan menguji benda uji.

## 3. Analisis data

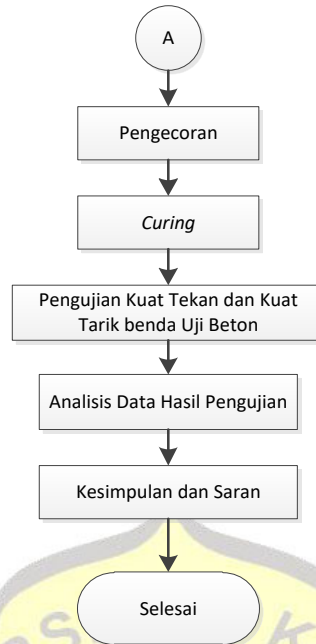
Mengolah data dari hasil uji eksperimental yang kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil kesimpulan dari studi ekperimental.

### 1.6 Diagram Alir

Prosedur pengujian kajian dan studi eksperimental ini dilakukan seperti pada Gambar 1.3



**Gambar 1.3 Diagram Alir**



**Gambar 1.3 Diagram Alir (Lanjutan)**

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan dari studi eksperimental ini adalah sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir.

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai penjelasan teori teori yang digunakan sebagai dasar serta panduan dari studi eksperimental yang akan dilakukan dan berasal dari jurnal dan buku.



### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai metode penelitian dari persiapan bahan, pembuatan benda uji, serta pengambilan data.

### BAB 4 ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Bab ini berisi mengenai analisis dari data hasil pengujian benda uji dalam bentuk gambar, nilai angka maupun grafik.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi mengenai hasil akhir penelitian serta saran yang dapat dilakukan untuk melengkapi kekurangan dari penelitian ini.

