SKRIPSI

STUDI EKSPERIMENTAL KINERJA *HIGHLY-FLOWABLE POLYPROPYLENE FIBER REINFORCED CONCRETE* BERDASARKAN PERILAKU TARIK

KENNARDI KRISTIANDI

NPM : 2016410067

PEMBIMBING : Herry Suryadi, Ph.D

KO-PEMBIMBING : Wisena Perceka, 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 KINERJA *HIGHLY-FLOWABLE POLYPROPYLENE FIBER REINFORCED CONCRETE* BERDASARKAN PERILAKU TARIK

KENNARDI KRISTIANDI

NPM : 2016410067

PEMBIMBING : Herry Suryadi, Ph.D

KO-PEMBIMBING : Wisena Perceka, 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 KINERJA *HIGHLY-FLOWABLE POLYPROPYLENE FIBER REINFORCED CONCRETE* BERDASARKAN PERILAKU TARIK

KENNARDI KRISTIANDI

NPM : 2016410067

BANDUNG, 28 Agustus 2020

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

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

Nama : Kennardi Kristiandi

NPM : 2016410067

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis / disertasi~~*) dengan judul:
STUDI EKSPERIMENTAL KINERJA *HIGHLY-FLOWABLE POLYPROPYLENE FIBER REINFORCED CONCRETE* BERDASARKAN PERILAKU TARIK

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: 13 Agustus 2020

Kennardi Kristiandi

*) coret yang tidak perlu

STUDI EKSPERIMENTAL KINERJA *HIGHLY-FLOWABLE POLYPROPYLENE FIBER REINFORCED CONCRETE* BERDASARKAN PERILAKU TARIK

Kennardi Kristiandi
NPM: 2015410067

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AGUSTUS 2020

ABSTRAK

Indonesia yang menyandang status sebagai negara berkembang adalah negara yang memiliki pendapatan perkapita menengah kebawah. Untuk berkembang menjadi negara yang maju dibutuhkan berbagai macam hal salah satunya adalah perkembangan infrastruktur. Material konstruksi untuk infrastruktur yang saat ini banyak digunakan adalah beton, dimana pembangunan infrastruktur juga ditunjang oleh perkembangan teknologi beton. Namun, beton memiliki kekurangan yaitu bersifat getas dan memiliki kuat tarik sekitar 9%-15% dari kuat tekannya. Penambahan material fiber adalah salah satu cara menangulangi sifat getas beton. Penambahan fiber pada beton akan meningkatkan kinerja pada berbagai elemen beton serta meningkatkan kuat geser, daktilitas, ketahanan terhadap retak dan mengurangin penghamburan energi. Tujuan dari studi eksperimental ini adalah mengetahui pengaruh *polypropylene(fiber volume fraction)* terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton, dimana volume fiber yang digunakan adalah 0,75% dan 1,00%. Kuat tekan rata-rata beton dengan volume fiber 0,75% pada umur 7, 14, dan 154 hari masing-masing adalah 42,35 MPa, 47,42 MPa, dan 71,85 MPa, Sedangkan kuat tekan rata-rata beton dengan variasi volume fiber 1,00% pada umur 7, 14, dan 147 hari masing-masing adalah 40,89 MPa, 49,70 MPa, 75,32 MPa. Kuat tarik benda uji dengan volume fiber 0,75% memiliki nilai kuat tarik dengan rentang 2,62 MPa – 3,75 MPa. Sedangkan beton dengan volume fiber 1,00% memiliki nilai kuat tarik antara 2,66 – 5,01 MPa. Berdasarkan hasil uji tarik, tensile strain hardening tidak terjadi.

Kata Kunci: *Polypropylene Fiber, Dog bone, Fiber reinforced concrete, Tensile strain hardening, Kuat tarik*

EXPERIMENTAL STUDY BEHAVIOR OF HIGHLY-FLOWABLE POLYPROPYLENE FIBER REINFORCED CONCRETE UNDER UNIAXIAL TENSION

Kennardi Kristiandi
NPM: 2016410022

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

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accreditated by SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
AUGUST 2020

ABSTRACT

Indonesia, despite being a developing country, has a range of middle to low gross domestic products. As a one of developing country, various things are required to perform, where one of them is development infrastructures, so that Indonesia can become one of modern countries in the future. Establishing a great infrastructure requires great materials that can be achieved by doing more research. Concrete, one of materials that is commonly utilized in Indonesia, has its disadvantages which are its brittle characteristic and its tensile strength being only 9%-15% of its compressive strength. In order to overcome these disadvantages, it is needed to add fibers to the concrete mixture. By adding some fibers to the mixture, the concrete will gain more tensile strength, ductility, resistance against rupture , and diminish the energy scattering. The objective of this experimental study is to observe the effect of polypropylene tensile and compressive strengths of concrete, where the fiber volume fraction used are 0.75% and 1.00%. The average of compressive strength of concrete with fiber volume fraction of 0.75% at 7, 14, and 154 days are 42.35 MPa, 47.42 MPa and 71.85 MPa, respectively. The average of compressive strength with fiber volume fraction of 1.00% at 7, 14, and 147 days are 40.89 MPa 49.70 MPa, and 75.32 MPa, respectively. The concrete tensile strength with fiber volume fraction of 0.75% ranges of 2.62 MPa to 3.75 MPa. The concrete tensile strength with fiber volume fraction of 1.00% varies between 2.66 MPa and 5.01 MPa. Based on direct tensile strength tests, no tensile strain hardening was found.

Keywords: Polypropylene Fiber, Dog bone, Fiber reinforced concrete, Tensile strain hardening, Tensile strength

PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya yang melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah berjudul "Studi Eksperimental Kinerja *Highly-flowable Polypropylene Fiber Reinforced Concrete* berdasarkan Perilaku Tarik" dengan baik. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi terdapat banyak hambatan dan kesulitan tetapi berkat adanya dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai macam pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan kerendahan hati, seluruh pencapaian yang penulis terima penulis dedikasikan kepada:

1. Orang tua penulis, Tan Sui Poh dan Oeij Lucia yang tak henti-hentinya memberi dukungan, semangat dan uang jajan yang sangat berati bagi penulis untuk melanjutkan kuliahnnya sampai dengan menyelesaikan skripsi ini.
2. Dosen pembimbing penulis Bapak Herry Suryadi, Ph.D. yang sudah menerima saya dari awal pertama kali diajar, memberikan ilmu, meluangkan waktu dan membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.
3. Dosen ko-pembimbing Bapak Wisena Perceka, Ph.D. yang sudah memberikan ilmu, metode dan waktunya yang sangat membantu penulis.
4. Bapak Teguh Farid Nurul Iman, S.T., Bapak Markus Didi G., dan Bapak Heri Rustandi yang telah membantu penulis dalam proses pembuatan sampai pengujian benda uji di Laboratorium Struktur Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.
5. Teman Penulis Antonius Aldy, Marvin Tio Hendra, Calvin Chriswandi dan Jonathan Aditya yang senantiasa membantu sekaligus menghambat penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir.

6. Teman Kudus Karimun Jawa Billy Adhi Putra, Farrel Wiguna, Martin Supardi, Alfred Siemarga, Wilson Kristanto yang selalu menemani penulis berkeliling.
7. Teman kosan penulis, Aldrino, Michael Tammothy, Joshua Jacob, Osvaldo Hutagalung, William Christian, Dibyo, Ryu, Anton, Billie, dan glen yang sudah menemani penulis dari awal semester hingga akhir semester selama mengekos di SWAN HOUSE.
8. Teman – teman seperjuangan skripsi yang telah membantu di labotorium maupun di luar yang telah membantu proses penelitian berlangsung.
9. Angkatan 2016 Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan angkatan kuda yang menjadi keluarga selama proses perkuliahan.
10. Teman *Abuse like there's no tomorrow*, Cycle, Trinity, Friday, Baywin, Om Kodok, om keyzer, Needle, dan Dorma yang selalu memperbolehkan penulis ikut GB wager dan contract walaupun selalu AFK.
11. Gabrielle Celina yang sudah senantiasa menemani penulis setiap hari sepanjang dari awal pembuatan hingga selesainya skripsi ini.

Penulis Menyadari bawah skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang akan membangun penulis menjadi lebih baik lagi. Penulis juga berharap agar skripsi ini berguna untuk pembaca dan penelitian yang akan datang.

Bandung, 17 Agustus 2020

Kennardi Kristiandi

2016410067

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACT ii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
BAB 1 PENDAHULUAN 1-1
1.1. Latar Belakang 1-1
1.2. Inti Permasalahan 1-2
1.3. Tujuan Penelitian 1-2
1.4. Pembatasan Masalah 1-2
1.5. Metodologi Penelitian 1-5
1.6. Sistematika Penulisan 1-5
1.7. Diagram Alir 1-6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 2-1
2.1. Beton 2-1
2.2. Material Campuran Beton 2-1
2.2.1. Semen 2-1
2.2.2. Abu Terbang (*Fly Ash)* 2-2
2.2.3. Agregat 2-3
2.2.4. *Silica Fume* 2-4
2.2.5. Air 2-5
2.2.6. *Polypropylene Fiber* 2-6
2.2.7. Superplasticizer (SP) 2-6
2.3. Kadar Air 2-7
2.4. Pengujian *Specific Gravity* 2-8
2.4.1. *Specific gravity Semen* dan *Fly Ash* 2-8
2.4.2. Specific Gravity Silica Fume 2-9
2.4.3. *Specific Gravity* Agregat Halus 2-10
2.4.4. *Specific Gravity* Agregat Kasar 2-10
2.5. Metode Pengujian 2-11
2.5.1. Pengujian *Flowability* Pada Beton Segar 2-11

2.5.2. Metode Perawatan (*Curing*) 2-12
2.6. Pengujian Properti Mekanik Benda Uji 2-12
2.6.1. Pengujian Kuat Tekan 2-12
2.6.2. Pengujian Kuat Tarik 2-13
2.7. Metode Perencanaan Campuran *Highly-Flowable Polypropylene Fiber Reinforce Concrete* 2-14
BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN 3-1
3.1. Material dan Benda Uji 3-1
3.1.1. Material 3-1
3.2. Pengujian *Specific Gravity* 3-4
3.2.1. Pengujian *Specific Gravity* Agregat Kasar 3-5
3.2.2. Pengujian *Specific Gravity* Agregat Halus 3-6
3.2.3. Pengujian S*pecific Gravity* Semen OPC 3-7
3.2.4. Pengujian *Specific Gravity Fly Ash* 3-8
3.2.5. Pengujian *Specific gravity Silica Fume* 3-9
3.3. *Mix Proportion* 3-10
3.4. Koreksi Volume Fiber Terhadap Agregat pada *Mix Design* 3-11
3.5. Pencampuran Adukan *(Mixing)* 3-11
3.6. Pengujian *flowability* Beton Segar 3-13
3.7. Perawatan Beton (*Curing)* 3-16
3.8. Pengujian Properti Mekanik Benda Uji Beton 3-17
3.8.1. Pengujian Kuat Tekan 3-17
3.8.2. Prosedur Uji Kuat Tarik 3-20
BAB 4 ANALISIS DATA 4-1
4.1. Pengujian *flowability* Beton Segar 4-1
4.2. Perhitungan Analisis Berat Jenis Benda Uji 4-2
4.3. Uji Kuat Tekan 4-3
4.4. Uji Kuat Tarik 4-8
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 5-1
5.1. Kesimpulan 5-1
5.2. Saran 5-2
Daftar Pustaka xiii
Lampiran 1 : Perhitungan Concrete Mix Design L1-1
Lampiran 2 : Pengujian Karakteristik Material L2-1

Lampiran 3 : Perhitungan Volume Fiber Kritis L3-1
Lampiran 4 : Foto Benda uji L4-1

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas Penampang
ASTM	= *American Society for Testing and Material*
a	= *air*/udara
agg	= Agregat
B	= *Binder*/Bahan pengikat
C	= Semen
CA	= *Coarse Agregat*/ Agregat kasar
CTM	= *Compression Testing Machine*
D	= Diameter
$\bar{d}$	= Diameter rata-rata
FA	= *Fine Agregat*/Agregat halus
fly	= *fly ash*
f_{cm}	= Kuat tekan beton
f	= Fiber/serat (*polypropylene fiber)*
k	= Faktor koreksi fiber terhadap agregat
l	= Panjang silinder/tinggi silinder
OD	= *Oven dry* atau kering oven
OPC	= *Ordinary Portland cement*
P	= Beban maksimum
p	= Pasta
PPf 0,75	= Kode variasi volume fiber 0,75%
PPf 1,00	= Kode variasi volume fiber 1,00%
SG	= *Specific Gravity*
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SP	= Superplasticizer
SSD	= *saturated surface dry*

sf = *silica fume*

$\bar{t}$ = tinggi silinder rata-rata

UTM = *Universal Testing Machine*

V = Volume

W = air

WBR = Rasio perbandingan air dengan bahan pengikat

α = Parameter alfa (perbandingan komposisi *fly ash* dengan agregat halus)

β = Parameter beta (perbandingan komposisi agregat halus dengan agregat kasar)

γ = Berat jenis

ξ = Rasio perbandingan semen dengan *silica fume*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Benda Uji Tarik Langsung 1-3
Gambar 1.2 Setting Pengujian Tarik Langsung 1-4
Gambar 1.3 Diagram Alir 1-6
Gambar 2.1 Agregat Kasar 2-3
Gambar 2.2 *Silica fume* 2-5
Gambar 2.3 *Polypropylene Fiber* 2-6
Gambar 2.4 Superplasticizer 2-7
Gambar 2.6 Hasil Pengujian dari (Liao *et al*, 2017). 2-14
Gambar 3.1 Agregat Kasar 3-1
Gambar 3.2 Agregat Halus Cilegon (kiri) dan Pontianak (kanan) 3-2
Gambar 3.3 *Ordinary Portland Cement* 3-2
Gambar 3.4 *Fly Ash* 3-3
Gambar 3.5 Silica fume 3-3
Gambar 3.6 Sampel Uji Kondisi SSD 3-5
Gambar 3.7 Berat Sampel di dalam Air 3-6
Gambar 3.8 Gambar Pembacaan Pada Leher Flask 3-8
Gambar 3.9 Mixer 3-12
Gambar 3.10 Persiapan material 3-12
Gambar 3.11 Pelat dasar dan Kerucut Abram 3-14
Gambar 3.12 Mengisi Penuh Kerucut Abram 3-14
Gambar 3.13 Perhitungan Slump flow 3-15
Gambar 3.14 Pengukuran *Slump Flow* Setelah penambahan fiber 3-16
Gambar 3.15 Bak Penyimpanan Yang Sudah Terlarut $Ca(OH)_2$ 3-17
Gambar 3.16 *compression testing machine* (CTM) 3-18
Gambar 3.17 Hasil *Capping* 3-18
Gambar 3.18 Setup Pengujian Kuat Tekan 3-19
Gambar 3.19 Pembuatan garis 3-20
Gambar 3.20 Pembuatan garis di *dog bone* 3-21
Gambar 3.21 Setup alat pengujian kuat tarik 3-21

Gambar 4.1 Pola Retak Data Beton Fiber Variasi Volume Fiber 0,75% Yang Bukan Outlier 4-4
Gambar 4.2 Pola Retak Beton Fiber Variasi Volume Fiber 0,75% Data Outlier 4-5
Gambar 4.3 Kurva Tegangan Regangan (Volume Fiber 0,75%) 4-5
Gambar 4.4 Pola Retak Data Beton Fiber Variasi Volume Fiber 1,00% Yang Bukan Outlier, ... 4-6
Gambar 4.5 Pola Retak Beton Fiber Variasi Volume Fiber 1,00% Data Outlier 4-7
Gambar 4.6 Kurva Tegangan Regangan (Volume Fiber 0,75%) 4-7
Gambar 4.7 Kurva Hubungan Kuat Tekan Dengan Umur Benda Uji 4-8
Gambar 4.8 Kurva Tegangan Regangan Tarik 0,75%(1) 4-9
Gambar 4.9 Pola Retak Benda Uji 0,75% (1) 4-9
Gambar 4.10 Kurva Tegangan Regangan Tarik 0,75% (2) 4-10
Gambar 4.11 Pola Retak Benda Uji 0,75% (2) 4-10
Gambar 4.12 Kurva Tegangan Regangan Tarik 0,75% (3) 4-11
Gambar 4.13 Pola Retak Benda Uji 0,75% (3) 4-11
Gambar 4.14 Kurva Tegangan Regangan Tarik Volume Fiber 0,75% 4-12
Gambar 4.15 Kurva Tegangan Regangan Tarik 1,00% (1) 4-12
Gambar 4.16 Pola Retak Benda Uji 1,00% (1) 4-13
Gambar 4.17 Kurva Tegangan Regangan Tarik 1,00% (2) 4-14
Gambar 4.18 Pola Retak Benda Uji 1,00% (2) 4-14
Gambar 4.19 Kurva Tegangan Regangan Tarik 1,00% (3) 4-15
Gambar 4.20 Pola Retak Benda Uji 1,00% (3) 4-15
Gambar 4.21 Kurva Tegangan Regangan Tarik Volume Fiber 1,00% 4-16
Gambar 4.22 Kurva Tegangan Regangan Tarik Gabungan 0,75% dan 1,00%.. 4-17

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Benda Uji 1-4
Tabel 2.1 Persyaratan Gradasi Agregat Halus (ASTM C33/C33M, 2016)..... 2-4
Tabel 2.2 Angka Ketelitian SG Agregat Halus ASTM C128 (2015) 2-10
Tabel 2.3 Angka Ketelitian (ASTM C127)..... 2-11
Tabel 2.4 Persyaratan Toleransi Waktu Pengujian 2-13
Tabel 3.1 Spesifikasi Polypropylene fiber 3-4
Tabel 3.2 Proporsi Campuran Highly-Flowable Polypropylene Fiber Reinforced Concrete *(kg/m^3)*..... 3-10
Tabel 3.3 Koreksi Volume Fiber Terhadap Agregat Halus dan Agregat Kasar 3-11
Tabel 4.1 Pengujian Flowability Beton Segar..... 4-1
Tabel 4.2 Berat Jenis Beton PPf 0.75..... 4-2
Tabel 4.3 Berat Jenis Beton PPf 1.00..... 4-2
Tabel 4.4 Hasil Berat Jenis Beton..... 4-3
Tabel 4.5 Kuat Tekan Beton Volume Fiber 0,75%..... 4-4
Tabel 4.6 Kuat Tekan Beton Volume Fiber 1,00%..... 4-6

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia yang menyandang status sebagai negara berkembang adalah negara yang yang memiliki pendapatan perkapita yang masih kedalam kategori menengah kebawah (Ayano, 2017). Untuk berkembang menjadi negara yang maju dibutuhkan berbagai macam hal salah satunya adalah perkembangan infrastruktur. infrastruktur merupakan salah satu hal yang mendukung perekonomian dari suatu negara. Infrastruktur merupakan media dalam berbagai macam kepentingan dari individu hingga suatu negara, pembangunan infrastruktur yang dilakukan secara masif dan merata akan membuka berbagai macam lapangan perkerjaan dan juga meningkatkan aktivitas ekonomi di suatu wilayah. Pembangunan infrastruktur di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup pesat dari pembangunan bendungan hingga jalan tanpa hambatan (Kemensetneg, 2019). Pada umumnya material konstruksi untuk infrastruktur yang saat ini sangat sering digunakan adalah beton, pembangunan infrastruktur juga ditunjang sendiri oleh perkembangan industri beton (Harli, 2019).

Beton sebagai salah satu bahan konstruksi yang paling banyak digunakan di Indonesia memiliki definisi campuran semen Portland atau dengan semen hidraulis lainnya, agregat halus, agregat kasar, air dan dapat disertakan *admixture* sesuai keperluan (SNI 2847:2013, 2013). Beton sebagai beberapa komponen utama dalam infrastruktur digemari karena memiliki kemudahan untuk dibentuk hingga memiliki kekuatan tekan yang tinggi. Perkembangan dan inovasi teknologi beton selalu dibutuhkan, beton yang memiliki kualitas tinggi serta kemudahan dalam bahan dan pembuatan adalah hal yang menjadi poin utama dalam perkembanganya.

Beton yang digemari untuk digunakan karena kelebihannya juga memiliki kekurangan , beton yang memiliki sifat getas memiliki kuat tarik kecil sekitar 9%-15% dari kuat tekannya (Ahadi, 2009). Penambahan material fiber adalah salah satu cara menangulangi sifat getas beton. Pengunaan beton bertulang yang ditambahkan

dengan fiber akan meningkatkan kinerja pada berbagai elemen beton serta meningkatkan kuat geser, daktilitas, ketahanan terhadap retak dan mengurangin penghamburan energi (Liao *et al*, 2017). Peranan fiber tidak akan signifikan terhadap kuat tekan tetapi peranan fiber akan meningkatkan daktilitas tekan sehingga penurunan kekuatan setelah mencapai fc' menjadi tidak getas , juga menimbulkan terjadinya penyebaran retakan sehingga beton tidak langsung hancur dan juga *toughness* (keliatan). Salah satu sifat lainnya dari beton serat baja adalah kemampuan perilaku *tensile strain hardening*, dimana *tensile strain hardening* adalah kemampuan beton dengan serat baja dalam meningkatkan kuat tariknya setelah mengalami retakan pertama. Keuntungan dari *tensile strain hardening* itu sendiri adalah penyebaran retakan saat mengalami retak dimana saat beton diberi pembebanan siklik, selimut beton tidak mudah terlepas sehingga bisa melindungi tulangan dari tekuk diawal pembebanan.

1.2. Inti Permasalahan

Perilaku *tensile strain hardening* pada beton mutu tinggi sudah bisa dicapai dengan menggunakan fiber baja *(steel fiber)* dengan volume tertentu tetapi belum banyak dilakukan penelitian tentang pengunaan fiber lain khususnya *polypropylene* fiber.

1.3. Tujuan Penelitian

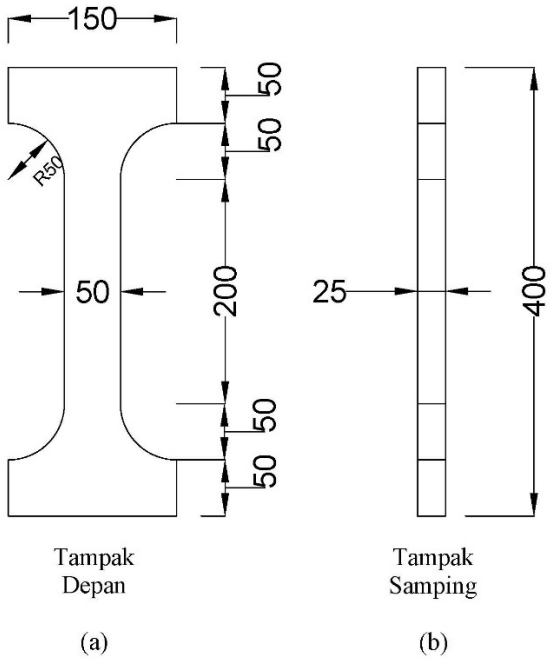
Tujuan dari studi eksperimental ini adalah mencari pengaruh *polypropylene(fiber volume fraction)* terhadap kuat tekan dan kuat tarik dengan variasi volume fiber 0,75% dan 1,00%.

1.4. Pembatasan Masalah

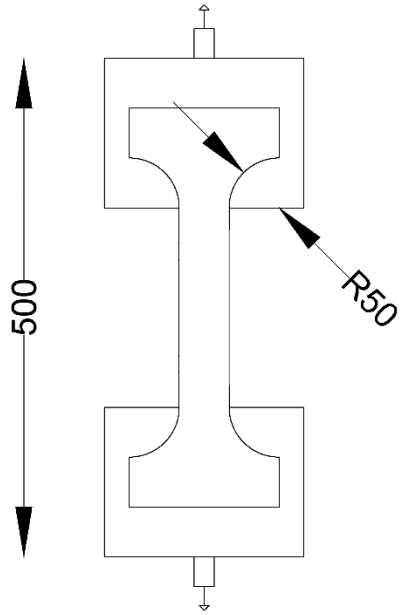
Pembatasan masalah dari studi eksperimental ini sebagai berikut :

1. Total volume agregat dalam 1 m^3 beton ditetapkan sebesar 0,62 m^3
2. Volume pasir bukan lebih besar 2,5 kali dari agregat kasar.
3. Rasio air terhadap bahan pengikat *(WBR)* ditetapkan sebesar 0,29.

4. Variasi volume fiber *polypropylene(fiber volume fraction)* di dalam total volume beton yang direncanakan adalah 0,75% dan 1,0%
5. Perawatan dilakukan dengan bak peredaman dengan merendam benda uji pada air jenuh $Ca(OH)_2$ sesuai ASTM C192/192M (2016)
6. Kuat tekan diuji pada spesimen silinder diameter 100 mm dan tinggi 200 mm diuji pada umur 7 dan 14 hari mengacu pada C39/C39M (2017) dan beton umur jangka panjang pada umur 154 dan 147 hari
7. Kuat tarik langsung diuji pada spesimen *dogbone* dengan bentuk seperti terlihat pada Gambar 1.1 , *setting* pengujian tarik langsung seperti terlihat pada Gambar 1.2 dan spesimen akan diuji pada umur 154 dan 147 hari.
8. Silica Fume yang digunakan berjenis *Mapeplast SF* dari PT. MAPEI Indonesia Construction Product.
9. *Polypropylene Fiber* yang digunakan berjenis IT39NV dari PT. MAPEI Indonesia Construction Product.
10. Total benda uji: 18 buah silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm dan 6 buah *dogbone* seperti terlihat pada Gambar 1.1, dan dapat dilihat seperti pada Tabel 1.1.



Gambar 1.1 Benda Uji Tarik Langsung



Gambar 1.2 Setting Pengujian Tarik Langsung

Tabel 1.1 Jumlah Benda Uji

Kode	Jenis Pengujian	Hari Pengujian (hari)	Jumlah
PPf 0,75%	Kuat Tekan (Silinder)	7, 14, 154	9
PPf 1,0%	Kuat Tekan (silinder)	7, 14, 147	9
PPf 0,75%	Kuat Tarik *(Dogbone)*	154	3
PPf 1,0%	Kuat Tarik *(Dogbone)*	147	3
		Total Benda Uji	21

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dari studi eksperimental ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur

   Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari referensi serta ilmu yang berhubungan khusus seputar beton yang kemudian akan digunakan sebagai penunjang dalam studi eksperimental yang dilakukan.

2. Studi eksperimental

   Melakukan eksperimen yang dimulai dari persiapan material yang akan diperiksa karakteristiknya, menghitung kebutuhan material benda uji, membuat benda uji eksperimental yang kemudian akan diuji.

3. Analisis data

   Mengolah data yang telah diperoleh dari uji eksperimental ulang kemudian akan dianalisis lalu membuat kesimpulan dari hasil analisis data yang didapat.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari studi eksperimental ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang uraian dari latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir (*flow chart)*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian dari dasar dasar teori yang akan digunakan sebagai panduan dalam proses eksperimental dari awal hingga selesai yang berasal dari jurnal, karya ilmiah, dan buku.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas metode penelitian dari persiapan bahan, pembuatan benda uji, serta pengambilan data sesuai kebutuhan yang kemudian hasilnya akan dianalisa.

BAB 4 ANALISA HASIL PENGUJIAN

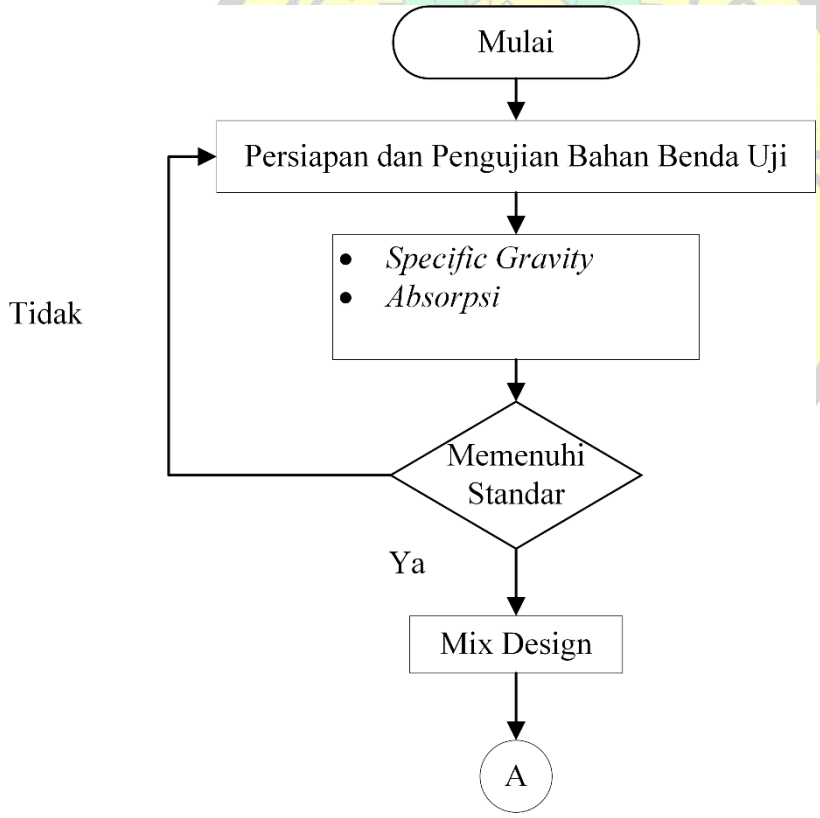
Bab ini berisi tentang penguraian analisis data dari hasil pengujian benda uji secara sistematis dan jelas, perbandingan hasil uji berupa nilai angka maupun grafik.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

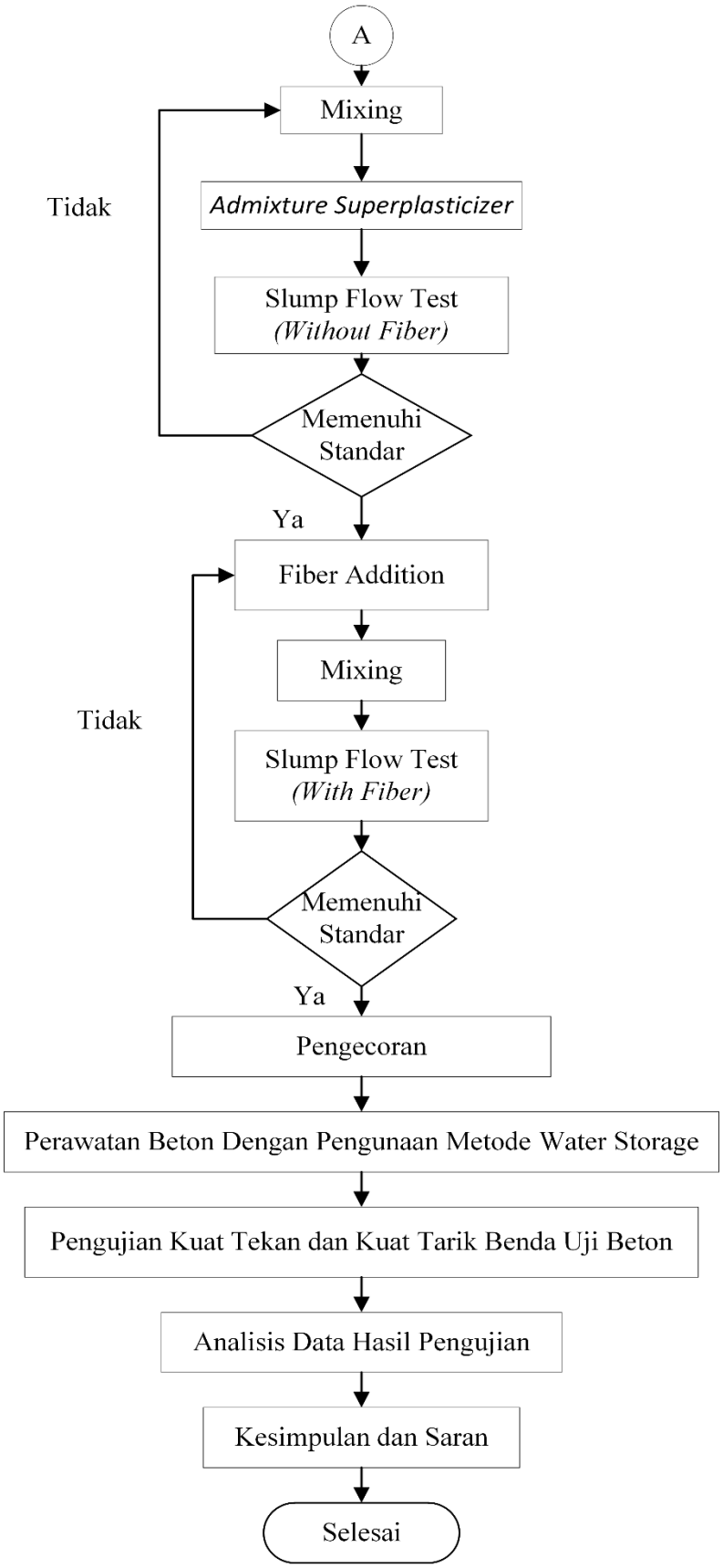
Bab ini menjelaskan dan menguraikan hasil dari penelitian serta saran yang dapat diberikan sesuai dengan hasil untuk melengkapi kekurangan dari hasil penelitian.

1.7. Diagram Alir

Sistematika penelitian dipresentasikan oleh diagram alir (flow chart) yang dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Diagram Alir



Gambar 1.3 Diagram Alir (lanjutan)