

TUGAS AKHIR

PENGARUH SERAT SINTETIS MAKRO *POLYPROPYLENE* TERHADAP NILAI KEKUATAN DAN PERILAKU TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



ADELIA SAFIGAR

03011282025030

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adelia Safigar
NIM : 03011282025030
Judul : Pengaruh Serat Sintetis Makro *Polypropylene* Terhadap Nilai Kekuatan Dan Perilaku Tekan *Self Compacting Concrete (SCC)*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2024



ADELIA SAFIGAR
03011282025030

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH SERAT SINTETIS
MAKRO *POLYPROPYLENE* TERHADAP
NILAI KEKUATAN DAN PERILAKU TEKAN
SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

ADELIA SAFIGAR

03011282025030

Palembang, Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

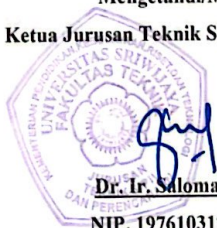


Dr. Ir. Rosidawati, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “ Pengaruh Serat Sintetis Makro *Polypropylene* Terhadap Nilai Kekuatan Dan Perilaku Tekan *Self Compacting Concrete* (SCC)” yang disusun oleh Adelia Safigar, 03011282025030 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juni 2024.

Palembang, 11 Juni 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing :

1. Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

Dosen Penguji :

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM.
NIP. 195603141985031020

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. H. Yoni Arliansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. W. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adelia Safigar
NIM : 03011282025030
Judul : Pengaruh Serat Sintetis Makro *Polypropylene* Terhadap Nilai Kekuatan dan Perilaku Tekan *Self Compacting Concrete* (SCC)

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2024



Adelia Safigar

NIM. 03011282025030

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Adelia Safigar
Jenis Kelamin : Perempuan
Status : Belum menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 081378571027
E-mail : adeliasafigar67@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 16 LUBUKLINGGAU	-	-	SD	2008-2014
SMPN 3 LUBUKLINGGAU	-	-	SMP	2014-2017
SMAN 1 LUBUKLINGGAU	-	MIPA	SMA	2017-2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Adelia Safigar

NIM. 03011282025030

RINGKASAN

PENGARUH SERAT SINTETIS MAKRO *POLYPROPYLENE* TERHADAP NILAI KEKUATAN DAN PERILAKU TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC)

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 11 Juni 2024

Adelia Safigar; Dibimbing oleh Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 64 halaman, 42 gambar, 17 tabel

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam material konstruksi, banyak inovasi yang dikembangkan salah satunya yaitu beton dengan workability yang baik (*Self Compacting Concrete* (SCC)). Selain itu, inovasi perbaikan terhadap karakteristik kuat tekan dan perilakunya salah satunya dengan perkuatan berupa serat. Pada banyak penelitian yang telah dilakukan, penggunaan serat sintesis dapat memberikan pengaruh terhadap kekuatan dan perilaku beton. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh dari penggunaan serat sintesis makro jenis *polypropylene* dengan persentase serat yaitu 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% terhadap nilai kekuatan dan perilaku tekan yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan. Tahapan pada penelitian ini yaitu pengujian kuat tekan, dan analisis pola keruntuhan akibat beban tekan yang dilakukan dengan mengukur lebar, dan panjang retak pasca pengujian kuat tekan. Benda uji yang digunakan berupa silinder ukuran 15×30 cm yang diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat sintesis makro *polypropylene* memberikan kemampuan kuat tekan beton yang identik dengan beton normal. Benda uji dengan persentase serat 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% pada umur 28 hari masing-masing memiliki kuat tekan rata-rata 30,04 MPa, 30,56 MPa, 30,86 MPa, dan 32,06 MPa. Sementara itu, bertambahnya persentase serat sintesis makro *polypropylene* yang digunakan mampu menghasilkan beton dengan ketegaran lebih baik dibandingkan dengan beton normal dengan pola keruntuhan berupa pola dan jumlah retak yang lebih sedikit.

Kata Kunci: Kuat Tekan, SCC, Serat Makro *Polypropylene*, Serat Sintesis.

SUMMARY

EFFECT OF POLYPROPYLENE MACRO SHYNTETIC FIBER FOR STRENGTH VALUE AND COMPRESSIVE BEHAVIOR OF SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)

Scientific papers in form of Final Projects, June 11th 2024

Adelia Safigar ; Guide by Advisor Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 64 pages, 42 images, 17 tables

Along with the development of technology in construction materials, there are many innovations developed, there is Self Compacting Concrete as SCC. SCC has good workability. Apart from the advantages of SCC, there are weaknesses that called brittle. To improve physical and mechanical properties of SCC can be done by adding synthetic fibers. In many studies, the use of synthetic fibers can increase the strength value, as well as resist cracking in concrete. However, if the percentage of fiber used more than 1%, it can reduce the strength value. This study was conducted to analyze the effect of using polypropylene macro synthetic fibers with a fiber percentage of 0%, 0.75%, 1%, and 1.25% on the strength value and analysis of compressive behavior shown by the collapse pattern due to compressive load. The stages of this research are compressive strength testing, and analysis of collapse patterns due to compressive loads carried out by measuring the width, and length of cracks after compressive strength testing. The specimens are cylinders (15×30 cm) with curing time 7, 14, and 28 days. This research answers that the addition of polypropylene macro synthetic fiber increases compressive strength value as the percentage of fiber used increases. The average compressive strength value of specimens with 0%, 0.75%, 1%, and 1.25% fiber percentage are 30.04 MPa, 30.56 MPa, 30.86 MPa, and 32.06 MPa on 28 days. And synthetic fibers reinforced concrete has better resilience than normal concrete.

Keywords: Compressive Strength, Macro Polypropylene Fiber, SCC, Shyntetic Fiber.

PENGARUH SERAT SINTETIS MAKRO *POLYPROPYLENE* TERHADAP NILAI KEKUATAN DAN PERILAKU TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)*

Adelia Safigar¹⁾, Rosidawani²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: adeliasafigar67@gmail.com

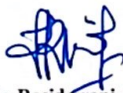
²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: rosidawani@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Beberapa inovasi dalam dunia material konstruksi dikembangkan seiring dengan kemajuan teknologi, salah satunya yaitu beton dengan workability yang baik (*Self Compacting Concrete (SCC)*). Selain itu, inovasi perbaikan terhadap karakteristik kuat tekan dan perilakunya salah satunya dengan perkuatan berupa serat (*Fiber Reinforced Concrete (FRC)*). Pada banyak penelitian yang telah dilakukan, penggunaan serat sintetis dapat memberikan pengaruh terhadap kekuatan dan perilaku beton. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh dari penggunaan serat sintetis makro jenis *polypropylene* dengan persentase serat yaitu 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% terhadap nilai kekuatan dan perilaku tekan yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan. Tahapan pada penelitian ini yaitu pengujian kuat tekan, dan analisis pola keruntuhan akibat beban tekan yang dilakukan dengan mengukur lebar, dan panjang retak pasca pengujian kuat tekan. Benda uji yang digunakan berupa silinder ukuran 15 × 30 cm yang diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat sintetis makro *polypropylene* memberikan kemampuan kuat tekan beton yang identik dengan beton normal. Benda uji dengan persentase serat 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% pada umur 28 hari masing-masing memiliki kuat tekan rata-rata 30,04 MPa, 30,56 MPa, 30,86 MPa, dan 32,06 MPa. Sementara itu, bertambahnya persentase serat sintetis makro *polypropylene* yang digunakan mampu menghasilkan beton dengan ketegaran lebih baik dibandingkan dengan beton normal dengan pola keruntuhan berupa pola dan jumlah retak yang lebih sedikit.

Kata Kunci: Kuat Tekan, SCC, Serat Makro *Polypropylene*, Serat Sintetis.

Palembang, Juli 2024
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

EFFECT OF MACRO POLYPROPYLENE SHYNTETIC FIBER FOR STRENGTH VALUE AND COMPRESSIVE BEHAVIOR OF SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)

Adelia Safigar¹⁾, Rosidawani²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: adeliasafigar67@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: rosidawani@ft.unsri.ac.id

Abstract

Many innovations have been developed along with technology in construction materials. Concrete with good workability is known as (Self self-compacting concrete (SCC)). In many studies that have been conducted, using synthetic fibers can influence on strength and behavior of concrete. This study was conducted to analyze the effect of the use of polypropylene macro synthetic fibers with a percentage of 0%, 0.75%, 1%, and 1.25% on the compressive strength and behavior shown by the collapse pattern due to compressive load. The stages of this research are compressive strength testing, and analysis of collapse patterns due to compressive loads carried out by measuring the width, and length of cracks after compressive strength testing. The test of specimens used 15×30 cm cylinders and tested at 7, 14, and 28 days of age. The results showed that the addition of polypropylene macro synthetic fibers gave concrete compressive strength capabilities identical to normal concrete. Test specimens with 0%, 0.75%, 1%, and 1.25% fiber percentage at the age of 28 days had an average compressive strength of 30.04 MPa, 30.56 MPa, 30.86 MPa, and 32.06 MPa. Meanwhile, the increasing percentage of macro polypropylene synthetic fibers used can produce concrete with a better toughness than normal concrete with a collapse pattern in the form of a pattern and a smaller number of cracks.

Keywords: Compressive Strength, Macro Polypropylene Fiber, SCC, Shyntetic Fiber.

Palembang, Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. It. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

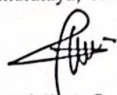
Puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan anugerah-Nya, berkat dan kesehatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Serat Sintetis Makro *Polypropylene* Terhadap Nilai Kekuatan dan Perilaku Tekan *Self Compacting Concrete* (SCC)”**. Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dosen pembimbing tugas akhir, Ibu Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T., yang telah memberikan banyak motivasi, bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
2. Dosen pembimbing akademik, Bapak Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T., atas bimbingan, dan banyak nasihat yang telah diberikan.
3. Dosen penguji tugas akhir, Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. IPM., yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan pada proses pengujian laporan tugas akhir ini.
4. Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Ibu Dr. Saloma, S. T., M. T.
5. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya, Ibu (Almh) Dr. Ir. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T. Semoga Allah SWT. memberikan tempat terbaik untuk Ibu Mona di sisi-Nya.
6. Kak Hari selaku teknisi dari Laboratorium SKM Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dan memberi saran pada saat proses penelitian.
7. Papa, mama, kakak, dan adik yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Tim “PEJUANG TUGAS AKHIR” yang telah banyak menyumbangkan tenaga, buah pikiran, dan memberikan semangat selama proses penelitian ini.
9. Sahabat-sahabat terbaik, Dayang, Ecot, Icha, Riha, Tata, dan Elsa yang telah banyak memberikan semangat, dan menjadi tempat bersandar dan pendengar keluh kesah terbaik dikala lelah.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2020 terutama untuk Vinka, Kartika teman seperjuangan sejak maba, dan Deni yang telah banyak membantu

selama proses perkuliahan

Mohon maaf apabila dalam penulisan laporan tugas akhir terdapat kesalahan dan hal-hal yang kurang berkenan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta bisa menjadi referensi untuk penelitian di masa yang akan datang khususnya bidang material konstruksi dalam teknik sipil.

Indralaya, Juli 2024



Adelia Safigar

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN INTEGRITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Pendahuluan	7
2.2. Beton yang Memadat Sendiri (<i>Self Compacting Concrete</i>)	9
2.3. Beton yang Diperkuat Serat (<i>Fiber Reinforced Concrete</i>).....	10
2.4. Beton yang Diperkuat Serat Sintetis (<i>Synthetic Fiber Reinforced Concrete</i>).....	11

2.5.	Rekayasa Material Komposit Semen yang Diperkuat Serat Sintetis (<i>Synthetic Fiber Reinforced Concrete</i>).....	12
2.6.	Sifat Mekanis Beton yang Diperkuat Serat Sintetis	12
2.6.1.	Kekuatan dan Perilaku Tekan	12
2.6.2.	Kekuatan dan Perilaku Tarik Lentur	14
2.6.3.	Kekuatan dan Perilaku Tarik Belah	14
2.6.4.	Tegangan Regangan dan Modulus Elastisitas.....	15
2.6.5.	<i>Impact, Flexure Toughness</i> , dll.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1.	Umum.....	17
3.2.	Studi Literatur.....	17
3.3.	Tahapan Penelitian	18
3.4.	Alat dan Bahan Penyusun Penelitian.....	20
3.4.1.	Alat.....	20
3.4.2.	Bahan.....	26
3.5.	Metodologi Penelitian	29
3.4.1.	Tahap I (Studi literatur).....	29
3.4.2.	Tahap II (Persiapan alat dan bahan).....	29
3.4.3.	Tahap III (Pengujian properties bahan).....	30
3.4.4.	Tahap IV (Perhitungan komposisi <i>mix design</i>).....	31
3.4.5.	Tahap V (<i>Trial</i> komposisi bahan)	31
3.4.6.	Tahap VI (Pembuatan benda uji)	33
3.4.7.	Tahap VII (Pengujian).....	34
3.4.8.	Tahap VIII (Analisis data)	36

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC	39
4.1.1. Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0%	40
4.1.2. Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0,75%	41
4.1.3. Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1%	43
4.1.4. Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1,25%	45
4.2 Analisis Pengaruh Serat Sintetis Makro <i>Polypropylene</i> Terhadap Kuat Tekan SCC.....	47
4.3 Analisis Pola Keruntuhan Tekan	50
4.2.1. Analisis Pola Keruntuhan Tekan SCC Persentase Serat 0%.....	50
4.2.2. Analisis Pola Keruntuhan Tekan SCC Persentase Serat 0,75%.....	52
4.2.3. Analisis Pola Keruntuhan Tekan SCC Persentase Serat 1%.....	54
4.2.4. Analisis Pola Keruntuhan Tekan SCC Persentase Serat 1,25%.....	55
4.4. Analisis Pengaruh Serat Sintetis Makro <i>Polypropylene</i> Terhadap Pola Keruntuhan Tekan SCC.....	57
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	60
 DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.3 Timbangan Digital	20
Gambar 3.4 Pan	20
Gambar 3.5 Sekop dan Centong.....	21
Gambar 3.6 Ember.....	21
Gambar 3.7 Gelas Ukur	22
Gambar 3.8 Mixer Beton.....	22
Gambar 3.9 Satu Set Alat Uji Slump Flow	23
Gambar 3.10 L-Box.....	23
Gambar 3.11 V-Funnel.....	24
Gambar 3.12 Bekisting.....	24
Gambar 3.13 Alat Uji Kuat Tekan.....	25
Gambar 3.14 Kamera Handphone	25
Gambar 3.15 Mistar Retak.....	26
Gambar 3.16 Semen	26
Gambar 3.17 Agregat Halus	27
Gambar 3.18 Agregat Kasar	27
Gambar 3.19 Air	28
Gambar 3.20 Superplasticizer.....	28
Gambar 3. 21 Serat Makro Polypropylene	29
Gambar 3.22 Pengujian Slump Flow.....	33
Gambar 3.23 Pengujian L-Box.....	34
Gambar 3.24 Pengujian V-Funnel.....	34
Gambar 3.25 Sketsa Tipe Pola Retak Beton.....	36
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat Makro 0%	40
Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Kuat Tekan SCC Persentase Serat Makro 0%	41
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan SCC Persentase Serat Makro 0,75% .	42
Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0,75%	43
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1%.....	44

Gambar 4.6	Grafik Rata-rata Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1%	45
Gambar 4.7	Grafik Hasil Uji Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1,25%	46
Gambar 4.8	Grafik Rata-rata Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1,25%	46
Gambar 4.9	Grafik Rata-rata Kuat Tekan SCC	48
Gambar 4.10	Benda Uji SCC Persentase Serat Makro 0%	51
Gambar 4.11	Pengukuran Benda Uji Persentase Serat 0%	51
Gambar 4.12	Benda Uji SCC Persentase Serat Makro 0,75%	52
Gambar 4.13	Pengukuran Retak Benda Uji Persentase Serat 0,75%	53
Gambar 4.14	Benda Uji SCC Persentase Serat 1%	54
Gambar 4.15	Pengukuran Retak Benda Uji Persentase Serat 1%	54
Gambar 4.16	Benda Uji SCC Persentase Serat Makro 1,25%	56
Gambar 4.17	Pengukuran Retak Benda Uji Persentase Serat 1,25%	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jumlah Kebutuhan Bekisting.....	24
Tabel 3.2 Spesifikasi Serat Makro Polypropylene	29
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Properties Bahan	30
Tabel 3.4 Komposisi Mix Design Benda Uji	31
Tabel 4.1 Penamaan Kode Benda Uji.....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Beton Segar.....	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0%	40
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0,75%	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1%	44
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1,25%	45
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Normal	47
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC yang Diperkuat Serat	48
Tabel 4.9 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Makro 0%	51
Tabel 4.10 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Makro 0,75%	53
Tabel 4.11 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Makro 1%	55
Tabel 4.12 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Makro 1,25%	57
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Retak SCC.....	58

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagian besar infrastruktur di dunia menggunakan beton sebagai material utama dalam pembangunannya. Beton merupakan material dengan komposisi semen, agregat, air, dan *admixtures* sebagai bahan pembentuknya. Berbagai macam keunggulan dari material beton yaitu, mudah diaplikasikan, mudah dicetak, memiliki kuat tekan yang tinggi, serta biaya produksi lebih rendah jika dibandingkan dengan material lain. Tidak hanya memiliki keunggulan, material beton juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya mudah mengalami kerapuhan, serta memiliki nilai kuat tarik yang rendah (Yichao Wang, 2020).

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam dunia material konstruksi, maka ada banyak juga inovasi yang dikembangkan guna mengatasi berbagai macam kelemahan yang terdapat pada material konstruksi khususnya beton. Dalam beberapa tahun terakhir, inovasi dalam pembuatan material beton serta teknologi dan teknik baru dalam mendesain campuran material beton telah banyak dikembangkan. Salah satunya yaitu *Self Compacting Concrete* disingkat SCC atau beton yang sifatnya mampu memadat sendiri (Furqan Farooq, dkk. 2021).

SCC yang artinya beton yang memiliki kemampuan untuk memadat sendiri serta memiliki kemampuan untuk mengalir dengan cepat di dalam cetakan (*workability*) sehingga dapat mengisi rongga pada beton saat diaplikasikan dan menghasilkan konsolidasi yang baik ketika di tuangkan ke dalam cetakan (Rabar H. Faraj, dkk. 2020). Untuk meningkatkan sifat *workability* pada campuran SCC dapat dilakukan dengan cara menambahkan *superplasticizer*. *Superplasticizer* merupakan *additive* yang ditambahkan kedalam campuran beton dengan tujuan untuk meningkatkan nilai *slump* agar beton memiliki *workability* yang baik. *Superplasticizer* sendiri memiliki banyak merk dan jenis, tergantung pada tujuan penggunaan. Sedangkan untuk memperbaiki sifat lain seperti sifat mekanik dan fisik pada SCC dapat dilakukan dengan cara memodifikasi campuran beton seperti menambahkan serat pada beton. Serat secara efektif mampu menahan terjadinya

pelebaran retak pada beton dan mampu menahan perambatan. Dengan adanya kemampuan ini, maka dapat meningkatkan ketegaran pada beton.

Beton yang diperkuat serat ini disebut dengan *Fiber Reinforced Concrete* disingkat FRC. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi FRC diantaranya yaitu bentuk serat, jumlah serat, dan cara mengaplikasikan atau mengorientasikan serat (Doo-Yeol Yoo, dkk. 2019). Fungsi dari adanya serat dalam campuran beton yaitu untuk memberikan kekuatan pada bagian ujung keretakan pada beton dan meningkatkan ketahanan retak. Beberapa hal lain yang mempengaruhi karakteristik beton yang diperkuat serat yaitu sifat serat, kandungan serat, serta jenis serat yang dipakai (Iman Sadrinejad, dkk. 2018). Beberapa jenis serat yang biasanya digunakan oleh peneliti untuk memproduksi FRC diantaranya yaitu serat baja, serat sintetis, serat kaca, dan serat alami (Syed Minhaj, dkk. 2019). Serat sintetis diusulkan oleh peneliti karena mampu meningkatkan ketahanan beku, ketahanan air, serta ketahanan benturan dan abrasi. Selain itu, serat sintetis diketahui tahan terhadap korosi, yang membuat serat sintetis lebih disarankan daripada serat lain (Daniyar Akhmetov, dkk. 2022).

Serat sintetis adalah serat yang berasal dari sintetis kimia, atau bisa disebut dengan serat non organik. Serat sintetis diketahui sebagai serat yang awet atau tahan lama, yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja pada beton. Selain dapat mencegah terjadinya retakan susut kering pada beton, serat sintetis juga dapat meningkatkan ketangguhan pada beton. (F.S. Khalid, dkk. 2018). Serat sintetis memiliki keunggulan diantaranya tahan terhadap suhu yang tinggi, tahan korosi, mempunyai kuat tarik yang tinggi, ringan, dan biayanya lebih rendah dibandingkan dengan serat jenis lain. Maka dari itu, penggunaan serat sintetis berpotensi lebih unggul dibandingkan dengan serat lain (Chaomei Meng, dkk. 2020).

Salah satu jenis serat sintetis yaitu serat *polypropylene* disingkat PP. Menurut (Yin, dkk. 2015) serat *polypropylene* banyak digunakan pada struktur beton untuk meningkatkan properti dan daya tahan. Berdasarkan bentuk, serat *polypropylene* dibagi menjadi serat *polypropylene* mikro dan serat *polypropylene* makro (J. Wang, dkk. 2019). Serat *polypropylene* makro tidak hanya berpengaruh pada susut plastis, namun juga berpengaruh pada susut pengeringan. (J. Wang, dkk. 2019) melakukan sebuah eksperimen dimana beton konvensional yang

dicampurkan dengan serat *polypropylene* makro diuji pada tiga volume serat yang berbeda diantaranya 0,5%, 0,75%, dan 1,5%. Penelitian ini dilakukan dengan cara menyatukan serat *polypropylene* makro dan agregat yang terbuat dari karet pada beton, beton yang menggunakan serat makro *polypropylene* mengalami peningkatan kapasitas beban sisa dan kestabilan pada kekuatan tekan.

Peneliti lain melakukan eksperimen untuk menguji kekuatan tekan, modulus, dan kekuatan tarik pada beton yang diperkuat serat, didapatkan hasil bahwa kekuatan tekan meningkat saat volume serat ditambahkan sekitar 2%. Akan tetapi, saat ditambahkan diatas 2% kuat tekan beton mengalami penurunan (Shrooq Abd Al Kareem, dkk. 2021). Selain itu, (Gusti M, dkk. 2021) juga melakukan penelitian berupa penambahan serat sintetis *polypropylene* ke dalam campuran SCC dengan persentase diantaranya sebesar 0%, 0,05%, 0,10%, dan 0,15% dan didapatkan bahwa kuat tekan meningkat pada beton dengan persentase serat 0,05%. Untuk analisis perilaku tekan (Ghazemi, Ali-Hasan, dkk 2021) melakukan penelitian terhadap perilaku tekan terhadap SCC yang dicampurkan dengan serat *polyethylene terephthalate* disingkat PET, hasilnya menunjukkan bahwa spesimen mengalami kegagalan getas dan terbagi menjadi beberapa potongan kecil dengan banyak retakan.

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dituliskan diatas dan banyak penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa serat sintetis jenis makro *polypropylene* memiliki pengaruh terhadap material beton dan metode pencampuran serat sintetis guna untuk meningkatkan kinerja beton masih sangat bervariasi. Maka dari itu, pada penelitian ini lebih difokuskan untuk menggunakan serat makro *polypropylene*, tujuannya untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai kekuatan dan perilaku tekan yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan. Penelitian ini merujuk pada bagaimana perilaku dan kuat tekan SCC yang diperkuat serat makro *polypropylene*. Penelitian dilakukan dengan cara mencampurkan serat sintetis makro *polypropylene* ke dalam campuran SCC dengan persentase masing-masing sebesar 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25%. Campuran SCC yang dibuat akan dicetak menggunakan cetakan silinder standar yang berukuran 15×30 cm.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dibuat, beberapa rumusan masalah yang dapat diambil pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat sintetis makro *polypropylene* dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; 1,25% terhadap nilai kuat tekan SCC ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat sintetis makro *polypropylene* dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; 1,25% terhadap perilaku tekan SCC yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan ?
3. Bagaimana komposisi yang optimal dalam pencampuran serat makro *polypropylene* terhadap kuat tekan SCC ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penambahan serat sintetis makro *polypropylene* dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; 1,25% terhadap nilai kuat tekan SCC.
2. Membandingkan pengaruh penambahan serat sintetis makro *polypropylene* dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; 1,25% terhadap perilaku tekan SCC yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan.
3. Menganalisis komposisi optimal pencampuran serat sintetis makro *polypropylene* terhadap kuat tekan SCC.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian tugas akhir ini menjadi seminimal mungkin, maka terdapat beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup penelitian, diantaranya sebagai berikut:

1. Jenis campuran beton yang digunakan yaitu *Self Compacting Concrete*
2. Bahan utama campuran adalah PCC Baturaja, agregat halus (pasir alam Tanjung Lubuk), agregat kasar (batu *split* <10mm), *superplasticizer* (Sika Viscocrete-3270 persentase 1.2%), dan air.
3. Serat sintetis yang digunakan sebagai bahan campuran SCC yaitu serat makro jenis *polypropylene* dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; 1,25%.
4. Pengujian beton segar yang dilakukan yaitu *slump flow*, *L-Box*, dan *V-Funnel*

5. Benda uji berupa beton silinder berukuran 15×30 cm.
6. Mutu SCC yang direncanakan adalah 30 MPa.
7. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari dan analisis perilaku tekan yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan
8. Penelitian, pengujian kuat tekan dan analisis perilaku tekan dilakukan di Laboratorium Struktur, Konstruksi, dan Material Universitas Sriwijaya sesuai dengan acuan *ASTM C-39*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Serat Sintetis Makro *Polypropylene* Terhadap Nilai Kekuatan dan Perilaku Tekan *Self Compacting Concrete* (SCC)” terbagi menjadi lima bagian, diantaranya:

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai *literatur review* yang dilakukan mengenai teori yang berkaitan dengan topik tugas akhir. Pada bab ini juga terdapat bahasan mengenai penelitian sebelumnya yang dijadikan referensi dan tolak ukur untuk menentukan metode penelitian yang efektif untuk penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas mengenai alat, bahan, serta metodologi yang digunakan dalam proses penelitian. Meliputi alat dan bahan penyusun beton berserat, pengujian properties bahan, pengujian campuran beton segar, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, metode pengujian benda uji, serta metode pengolahan data.

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Membahas mengenai hasil pengujian meliputi nilai kuat tekan dan analisis perilaku tekan. Data kuat tekan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, sedangkan untuk analisis perilaku tekan ditampilkan dalam bentuk dokumentasi

benda uji yang telah diuji menggunakan *compression machine test* dan tabel data ukuran lebar retak pada benda uji.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas mengenai kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan dan juga saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang terkait dengan topik tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abbass, W., Khan, M.I. and Mourad, S. (2018) 'Evaluation of mechanical properties of steel fiber reinforced concrete with different strengths of concrete', *Construction and Building Materials*, 168, pp. 556–569. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.02.164>.
- Abd Al Kareem, S. and Ahmed, I.F. (2021) 'Impact Resistance of Bendable Concrete Reinforced with Grids and Containing PVA Solution', *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 11(5), pp. 7709–7713. Available at: <https://doi.org/10.48084/etasr.4440>.
- Abousnina, R. *et al.* (2021) 'Mechanical properties of macro polypropylene fibre-reinforced concrete', *Polymers*, 13(23), pp. 1–25. Available at: <https://doi.org/10.3390/polym13234112>.
- Akhmetov, D. *et al.* (2022) 'Effect of low-modulus polypropylene fiber on physical and mechanical properties of self-compacting concrete', *Case Studies in Construction Materials*, 16(November 2021), p. e00814. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00814>.
- Blazy, J. and Blazy, R. (2021) 'Polypropylene fiber reinforced concrete and its application in creating architectural forms of public spaces', *Case Studies in Construction Materials*, 14, p. e00549. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00549>.
- Cappitelli, F., Villa, F. and Sanmartín, P. (2021) 'Interactions of microorganisms and synthetic polymers in cultural heritage conservation', *International Biodeterioration and Biodegradation*, 163(June), p. 105282. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2021.105282>.
- Chakraborty, R., Paul, T. and Abu Bakor Siddik Ornob (2020) 'A Review on Tensile Behavior of Different Kinds of Fiber Reinforced Concrete', *Proceedings of International Exchange and Innovation Conference on Engineering & Sciences (IEICES)*, 6(October), pp. 231–237. Available at: <https://doi.org/10.5109/4102495>.
- Daneshfar, M. *et al.* (2023) 'Experimental Model for Study of Thickness Effect on Flexural Fatigue Life of Macro-Synthetic-Fiber-Reinforced Concretes',

- Buildings*, 13(3). Available at: <https://doi.org/10.3390/buildings13030642>.
- Faraj, R.H. *et al.* (2020) 'Use of recycled plastic in self-compacting concrete: A comprehensive review on fresh and mechanical properties', *Journal of Building Engineering*, 30(February), p. 101283. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101283>.
- Hasan, A., Maroof, N. and Ibrahim, Y. (2019) 'Effects of Polypropylene Fiber Content on Strength and Workability Properties of Concrete', *Polytechnic Journal*, 9(1), pp. 7–12. Available at: <https://doi.org/10.25156/ptj.v9n1y2019.pp7-12>.
- Hasan, M.J., Afroz, M. and Mahmud, H.M.I. (2011) 'An Experimental Investigation on Mechanical Behavior of Macro Synthetic Fiber Reinforced Concrete', *Environmental Engineering*, 11(June), pp. 18–23.
- Kaur, P. and Talwar, M. (2017) 'Different types of Fibres used in FRC', *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(4), pp. 2015–2018. Available at: <https://www.ijarcs.info/index.php/Ijarcs/article/viewFile/3782/3263>.
- Kazemian, M. and Shafei, B. (2023) 'Mechanical properties of hybrid fiber-reinforced concretes made with low dosages of synthetic fibers', *Structural Concrete*, 24(1), pp. 1226–1243. Available at: <https://doi.org/10.1002/suco.202100915>.
- Kazmi, S.M.S. *et al.* (2019) 'Axial stress-strain behavior of macro-synthetic fiber reinforced recycled aggregate concrete', *Cement and Concrete Composites*, 97(January), pp. 341–356. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.01.005>.
- Kene, K.S. (2012) 'Experimental Study on Behavior of Steel and Glass Fiber Reinforced Concrete Composites', *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 2(4), pp. 125–130. Available at: <https://doi.org/10.9756/bijiems.1617>.
- Kern, E. and Schorn, H. (1991) 'Steel Fiber Reinforced Concrete', *Beton- und Stahlbetonbau*, 86(9), pp. 205–208. Available at: <https://doi.org/10.1002/best.199100380>.
- Khalid, F.S. *et al.* (2018) 'Performance of plastic wastes in fiber-reinforced

- concrete beams’, *Construction and Building Materials*, 183, pp. 451–464. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.06.122>.
- Liu, X. *et al.* (2020) ‘Comparison of the structural behavior of reinforced concrete tunnel segments with steel fiber and synthetic fiber addition’, *Tunnelling and Underground Space Technology*, 103(July), p. 103506. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tust.2020.103506>.
- Meng, C. *et al.* (2020) ‘Experimental research on durability of high-performance synthetic fibers reinforced concrete: Resistance to sulfate attack and freezing-thawing’, *Construction and Building Materials*, 262, p. 120055. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120055>.
- Modified, S.C. *et al.* (2021) ‘A Comparative Study for the Prediction of the Compressive’.
- Parvinzadeh, M. (2012) ‘Surface modification of synthetic fibers to improve performance: recent approaches.’, *Global Journal of Physical Chemistry*, 3(December), pp. 2/1-2/11. Available at: <http://www.simplex-academic-publishers.com/gjpc.aspx?b=2>.
- Al Rikabi, F.T., Sargand, S.M. and Kurdziel, J. (2019) ‘Evaluation of synthetic fiber reinforced concrete pipe performance using three-edge bearing test’, *Journal of Testing and Evaluation*, 47(2). Available at: <https://doi.org/10.1520/JTE20170369>.
- Roesler, J.R. *et al.* (2006) ‘Effect of synthetic fibers on structural behavior of concrete slabs-on-ground’, *ACI Materials Journal*, 103(1), pp. 3–10. Available at: <https://doi.org/10.14359/15121>.
- S. Zainal, S.M.I., Hejazi, F. and Mafaileh, A.M.A. (2023) ‘Strengthening of Reinforced Concrete slabs using macro and micro synthetic fibers’, *Structures*, 51(February), pp. 1579–1590. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.03.120>.
- Sadrinejad, I., Ranjbar, M.M. and Madandoust, R. (2018) ‘Influence of hybrid fibers on serviceability of RC beams under loading and steel corrosion’, *Construction and Building Materials*, 184, pp. 502–514. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.07.024>.
- Sandhya Rani, B. and Priyanka, N. (2017) ‘Self Compacting Concrete using

- Polypropylene Fibers’, *Online) International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*, 4(1), p. 16.
- Vairagade, V.S. and Kene, K.S. (2013) ‘Strength of normal concrete using metallic and synthetic fibers’, *Procedia Engineering*, 51, pp. 132–140. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.020>.
- Wang, J. *et al.* (2019) ‘Mechanical, durability, and microstructural properties of macro synthetic polypropylene (PP) fiber-reinforced rubber concrete’, *Journal of Cleaner Production*, 234, pp. 1351–1364. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.272>.
- Wang, Y. *et al.* (2020) ‘Effect of polyethylene fiber content on physical and mechanical properties of engineered cementitious composites’, *Construction and Building Materials*, 251, p. 118917. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118917>.
- Yoo, D.Y. and Banthia, N. (2019) ‘Impact resistance of fiber-reinforced concrete – A review’, *Cement and Concrete Composites*, 104(June), p. 103389. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.103389>.
- Zhao, J. *et al.* (2023) ‘Influence of macro-synthetic fiber on the mechanical properties of iron ore tailing concrete’, *Construction and Building Materials*, 367(January), p. 130293. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130293>.
- Chen, Y., Waheed, M. S., Iqbal, S., Rizwan, M., & Room, S. (2024). Durability Properties of Macro-Polypropylene Fiber Reinforced Self-Compacting Concrete. *Materials*, 17(2), 284.
- Gusti, M., Noorhidana, V. A., & Irianti, L. (2021). Pengaruh Variasi Serat Polypropylene dan Faktor Air Semen Pada Uji Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Kuat Lentur Self Compacting Concrete (SCC). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 9(1), 483946.
- Hasan-Ghasemi, A., & Nematzadeh, M. (2021). Tensile and compressive behavior of self-compacting concrete incorporating PET as fine aggregate substitution after thermal exposure: Experiments and modeling. *Construction and Building Materials*, 289, 123067.