

TUGAS AKHIR

PERILAKU DAN KUAT TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* YANG DIPERKUAT *MICRO SYNTHETIC FIBER*

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



**NURUL 'AINI
03011282025086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul 'Aini
NIM : 03011282025086
Judul : Perilaku dan Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* yang Diperkuat *Micro Synthetic Fiber*

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



NURUL AINI
NIM. 03011282025086

HALAMAN PENGESAHAN

**PERILAKU DAN KUAT TEKAN *SELF COMPACTING*
CONCRETE YANG DIPERKUAT *MICRO SYNTHETIC*
*FIBER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Oleh:

NURUL 'AINI
03011282025086

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Perilaku dan Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* yang Diperkuat *Micro Synthetic Fiber*” yang disusun oleh Nurul ‘Aini, 03011282025086 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. Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng
NIP. 195604241990031001

Palembang, 10 Juli 2024

Mengetahui,

Plh. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.

NIP. 197502112003121002

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul 'Aini
NIM : 03011282025086
Judul : Perilaku dan Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* yang Diperkuat *Micro Synthetic Fiber*

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, Juni 2024



Nurul 'Aini

NIM. 03011282025086

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Nurul 'Aini
Tempat, Tanggal Lahir : Batam, 19 Juni 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Nomor HP : 0895-6187-88659
E-mail : nurulaaini196@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 01 Balai Batu, Lima Kaum	-	-	SD	2008 – 2014
SMP Negeri 1 Padang Panjang	-	-	SMP	2014 – 2017
SMA Negeri 1 Padang Panjang	-	MIPA	SMA	2017 – 2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2020 – 2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan hormat,



NURUL 'AINI

NIM.0301128202586

RINGKASAN

PERILAKU DAN KUAT TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* YANG DIPERKUAT *MICRO SYNTHETIC FIBER*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 04 Juli 2024

Nurul 'Aini; Dibimbing oleh Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 63 halaman, 33 gambar, 17 tabel

Kebutuhan akan jenis material beton yang mudah dikerjakan serta memiliki perilaku yang lebih baik menjadi pilihan dalam penggunaan beton sebagai bahan konstruksi. Beton SCC (Self compacting concrete) yang terbukti sebagai beton dengan kemudahan pengerjaan karena mampu memadat sendiri diperkuat dengan mencampurnya dengan jenis serat sintesis mikro menjadi topik dalam penelitian ini. Tujuannya adalah mendapatkan kemudahan dalam pengerjaan dan perbaikan terhadap perilaku tekan yang lebih baik disamping kekuatan tekannya. Penggunaan serat mikro polypropylene dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; dan 1,25% terhadap berat volume benda uji digunakan pada campuran SCC dengan mutu rencana 30 MPa. Hasil penelitian menunjukkan semua campuran memenuhi syarat sebagai beton SCC dan persentase penggunaan serat mikro polypropylene terbukti mempengaruhi perilaku dan kuat tekannya. Semakin banyak jumlah serat terbukti mampu memperbaiki perilaku tekan beton yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan tekan dengan pola retak yang semakin jauh berkurang secara signifikan dengan penurunan sebesar 44%, 24% dan 14% dibanding SCC normal pada campuran serat berturut-turut 0.75%, 1% dan 1.25%. Namun demikian pengaruh serat mikro polypropylene terhadap kekuatan tekannya juga mengalami pola penurunan sebesar 9,83%; 19,23%; dan 26,80%. Komposisi optimal penambahan serat mikro polypropylene yakni pada persentase serat mikro 0,75%.

Kata Kunci: *SCC, polypropylene, fiber reinforced concrete*, serat mikro, kuat tekan

SUMMARY

BEHAVIOR AND COMPRESSIVE STRENGTH OF SELF COMPACTING CONCRETE REINFORCED WITH MICRO SYNTHETIC FIBER

Scientific paper in the form of a Final Project, 04 July 2024

Nurul 'Aini; Supervised by Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

XVIII + 63 pages, 33 images, 17 tables

The need for a workable concrete that has better behavior is an option as a construction material. SCC (Self-compacting concrete) concrete which is proven as concrete with the ability to self-compact is reinforced with a type of micro synthetic fiber is the topic in this study. The purpose is to get ease of work and improve compressive behavior in addition to compressive strength. The polypropylene microfibers with a percentage of 0%; 0,75%; 1%; and 1.25% to the weight of the volume of the sample are used in the SCC mixture with a mix design of 30 MPa. The results showed that all mixtures qualified as SCC concrete and the polypropylene microfiber used was proven to affect its behavior and compressive strength. The increasing percentage of fibers is proven to be able to improve the compressive behavior of concrete as shown by the compressive collapse pattern with a further crack pattern that is significantly reduced with a decrease of 44%, 24%, and 14% compared to the normal SCC in the fiber mixture of 0.75%, 1%, and 1.25% respectively. However, the influence of polypropylene microfibers on their compressive strength also experienced a decreasing pattern of 9.83%; 19,23%; and 26.80%. The optimal composition of the addition of polypropylene microfibers is at a percentage of 0.75% microfibers.

Keywords: SCC, polypropylene, fiber reinforced concrete, microfiber, compressive strength

PERILAKU DAN KUAT TEKAN *SELF COMPACTING CONCRETE* YANG DIPERKUAT *MICRO SYNTHETIC FIBER*

Nurul 'Aini¹⁾, Rosidawani²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: nurulaaini196@gmail.com

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

Abstrak

Kebutuhan akan jenis material beton yang mudah dikerjakan serta memiliki perilaku yang lebih baik menjadi pilihan dalam penggunaan beton sebagai bahan konstruksi. Beton SCC (*Self compacting concrete*) yang terbukti sebagai beton dengan kemudahan pengerjaan karena mampu memadat sendiri diperkuat dengan mencampurnya dengan jenis serat sintesis mikro menjadi topik dalam penelitian ini. Tujuannya adalah mendapatkan kemudahan dalam pengerjaan dan perbaikan terhadap perilaku tekan yang lebih baik disamping kekuatannya. Penggunaan serat mikro polypropylene dengan persentase 0%; 0,75%; 1%; dan 1,25% terhadap berat volume benda uji digunakan pada campuran SCC dengan mutu rencana 30 MPa. Hasil penelitian menunjukkan semua campuran memenuhi syarat sebagai beton SCC dan persentase penggunaan serat mikro polypropylene terbukti mempengaruhi perilaku dan kuat tekannya. Semakin banyak jumlah serat terbukti mampu memperbaiki perilaku tekan beton yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan tekan dengan pola retak yang semakin jauh berkurang secara signifikan dengan penurunan sebesar 44%, 24% dan 14% dibanding SCC normal pada campuran serat berturut-turut 0,75%, 1% dan 1,25%. Namun demikian pengaruh serat mikro polypropylene terhadap kekuatan tekannya juga mengalami pola penurunan sebesar 9,83%; 19,23%; dan 26,80%. Komposisi optimal penambahan serat mikro polypropylene yakni pada persentase serat mikro 0,75%.

Kata Kunci: SCC, polypropylene, fiber reinforced concrete, serat mikro, kuat tekan

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

BEHAVIOR AND COMPRESSIVE STRENGTH OF SELF COMPACTING CONCRETE REINFORCED WITH MICRO SYNTHETIC FIBER

Nurul 'Aini¹⁾, Rosidawani²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: nurulaaini196@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: rosidawani.ft.unsri.ac.id

Abstract

The need for a workable concrete that has better behavior is an option as a construction material. SCC (Self-compacting concrete) concrete which is proven as concrete with the ability to self-compact is reinforced with a type of micro synthetic fiber is the topic in this study. The purpose is to get ease of work and improve compressive behavior in addition to compressive strength. The polypropylene microfibers with a percentage of 0%; 0,75%; 1%; and 1.25% to the weight of the volume of the sample are used in the SCC mixture with a mix design of 30 MPa. The results showed that all mixtures qualified as SCC concrete and the polypropylene microfiber used was proven to affect its behavior and compressive strength. The increasing percentage of fibers is proven to be able to improve the compressive behavior of concrete as shown by the compressive collapse pattern with a further crack pattern that is significantly reduced with a decrease of 44%, 24%, and 14% compared to the normal SCC in the fiber mixture of 0.75%, 1%, and 1.25% respectively. However, the influence of polypropylene microfibers on their compressive strength also experienced a decreasing pattern of 9.83%; 19,23%; and 26.80%. The optimal composition of the addition of polypropylene microfibers is at a percentage of 0.75% microfibers.

Keywords : SCC, polypropylene, fiber reinforced concrete, micro fiber, compressive strength

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “**Perilaku dan Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* yang Diperkuat *Micro Synthetic Fiber***”. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya:

1. Ibu Dr. Rosidawani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memotivasi, mengarahkan serta memberikan bantuan yang sangat berarti kepada penulis dalam penulisan tugas akhir.
2. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng. selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
5. Kak hari pramuji selaku teknisi Laboratorium Struktur Konstruksi dan Material yang telah banyak mengarahkan dan memberi saran selama proses penelitian.
6. Ayah, ibu, kakak, abang, dan adik penulis yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa yang tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat penulis Sna, Ami, Iin, Ojak, Jeje, Riski dan rekan “pamain barek” yang telah memberikan dukungan, semangat dan selalu sedia mendengarkan keluh kesah penulis.
8. Tim “PEJUANG TUGAS AKHIR” yaitu Adel, Kartika, Vinka, Kamal, Efta dan Alifzan yang telah membersamai dari awal penyusunan Tugas Akhir ini. Seterusnya teman-teman jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian proposal tugas akhir.
9. Teman-teman, adik-adik, uni dan uda saudara seperantauan penulis yang telah memberikan dukungan dan kesediaannya membantu penulis selama masa perkuliahan.

Besar harapan penulis agar proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berbagai pihak lain yang membutuhkannya, khususnya civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Palembang, 4 Juli 2024



Nurul Aini
03011282025086

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
RINGKASAN	vii
<i>SUMMARY</i>.....	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pendahuluan.....	7
2.2 Beton yang Diperkuat serat (<i>Fiber Reinforced Concrete</i>)	9
2.3 Beton yang Diperkuat serat sintetis (<i>Synthetic Fiber Reinforced Concrete</i>) .	10
2.4 Rekayasa Material Komposit Semen yang Diperkuat Serat Sintetis (<i>Synthetic Fiber Reinforced Concrete</i>)	11
2.5 Sifat Mekanis Beton yang Diperkuat Serat Sintetis.....	12
2.5.1 Kekuatan dan Perilaku Tekan.....	12

2.5.2 Kekuatan dan Perilaku Tarik Lentur	13
2.5.3 Kekuatan dan Perilaku Tarik Belah.....	14
2.5.4 Tegangan Regangan dan Modulus Elastisitas	15
2.5.5 Kekuatan <i>Impact, Ductility, Toughness</i> , dll.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Studi Literatur	18
3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Bahan Penyusun Beton yang Diperkuat Serat	20
3.4 Benda Uji	23
3.5 Alat Penelitian.....	24
3.5.1 Alat Uji Kekuatan Beton	24
3.5.2 Alat Uji <i>Slump Flow</i>	24
3.5.3 <i>V-Funnel</i>	25
3.5.4 <i>L-Box</i>	25
3.5.5 Timbangan Digital.....	25
3.5.6 Alat Cetak Beton	26
3.5.7 <i>Mixer</i>	26
3.5.8 Pan	27
3.5.9 Centong dan Sekop.....	27
3.5.10 Ember.....	28
3.5.11 Mistar Retak.....	28
3.6 Tahap Pengujian.....	28
3.6.1 Tahap 1 (Studi Literatur).....	29
3.6.2 Tahap 2 (Persiapan Alat dan Bahan).....	29
3.6.3 Tahap 3 (Pengujian Properties)	29
3.6.4 Tahap 4 (Perhitungan <i>Mix Design</i>).....	30
3.6.5 Tahap 5 (<i>Trial</i> Komposisi Bahan).....	30
3.6.6 Tahap 6 (Pembuatan Benda Uji)	32
3.6.7 Tahap 7 (Pengujian).....	33
3.6.8 Tahap 8 (Analisis Data).....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i>	36

4.1.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat 0%	38
4.1.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat 0,75%	39
4.1.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat 1%	41
4.1.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat 1,25%	43
4.2 Analisis Pengaruh Serat Sintetis Mikro <i>Polypropylene</i> terhadap Kuat Tekan Self Compacting Concrete (SCC) Akibat Kekuatan Tekan	44
4.3 Hasil Analisis Pola Keruntuhan Self Compacting Concrete (SCC)	47
4.3.1 Hasil Analisis Pola Keruntuhan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat Mikro 0%	48
4.3.2 Hasil Analisis Pola Keruntuhan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat Mikro 0,75%.....	49
4.3.3 Hasil Analisis Pola Keruntuhan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat Mikro 1%.....	51
4.3.4 Hasil Analisis Pola Keruntuhan <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Persentase Serat Mikro 1,25%.....	53
4.4 Analisis Pengaruh Serat Sintetis Mikro Polypropylene terhadap Pola Keruntuhan Tekan Self Compacting Concrete (SCC)	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 Semen Portland	20
Gambar 3.3 Pasir Alam	21
Gambar 3.4 Agregat Kasar	21
Gambar 3.5 Air Bersih	22
Gambar 3.6 Serat <i>polypropylene</i> jenis mikro	22
Gambar 3.7 <i>Superplastisizer</i>	23
Gambar 3.8 Benda Uji (Silinder)	23
Gambar 3.9 <i>Compression machine</i>	24
Gambar 3.10 <i>Slump flow set</i>	24
Gambar 3.11 <i>V-Funnel</i>	25
Gambar 3.12 <i>L-Box</i>	25
Gambar 3.13 Timbangan Digital	26
Gambar 3.14 Alat Cetak Beton	26
Gambar 3.15 <i>Mixer</i>	27
Gambar 3.16 Pan	27
Gambar 3.17 Centang dan Sekop	27
Gambar 3.18 Ember	28
Gambar 3.19 Mistar Retak	28
Gambar 3.20 Pola Retak Beton	34
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 0%	38
Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 0%	39
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 0,75%	40
Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 0,75%	41
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 1%	42
Gambar 4.6 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 1%	42
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 1,25%	43

Gambar 4.8 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Self Compacting Concrete Persentase Serat 1,25%	44
Gambar 4.9 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Gabungan.....	45
Gambar 4.10 Pola Retak SCC dengan Persentase Serat 0%.....	48
Gambar 4.11 Pola Retak SCC dengan Persentase Serat 0,75%.....	49
Gambar 4.12 Pola Retak SCC dengan Persentase Serat 1%.....	51
Gambar 4.13 Pola Retak SCC dengan Persentase Serat 1,25%.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Serat Mikro <i>Polypropylene</i>	22
Tabel 3.2 Total Keseluruhan Benda Uji.....	23
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Properties Bahan.....	29
Tabel 3.4 Komposisi <i>Mix Design</i> Benda Uji (<i>ACI Committee 211.1-91</i>)	30
Tabel 4.1 Penamaan Kode Benda Uji	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Beton Segar	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0%	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 0,75%	40
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1%	41
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan SCC Persentase Serat 1,25%	43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Self Compacting Concrete Tanpa Serat .	45
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Serat	45
Tabel 4.9 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Mikro 0%.....	48
Tabel 4.10 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Mikro 0,75%.....	51
Tabel 4.11 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Mikro 1%.....	53
Tabel 4.12 Rata-rata Ukuran Retak SCC Persentase Serat Mikro 1,25%.....	55
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Retak Benda Uji	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan serat sebagai campuran beton dimulai pada tahun 1960-an, dengan diterapkannya aplikasi serat anorganik sebagai tambahan pada beton yaitu serat baja lurus (Balaguru dan Shah, 1992; Li, 2002). Beton adalah salah satu material penunjang struktur bangunan yang paling banyak digunakan di dunia. Beton merupakan material struktur bangunan yang terbuat dari komposisi agregat kasar, agregat halus, semen dan air yang mengeras. Maraknya penggunaan beton dibandingkan material lain tak lain dikarenakan oleh ketersediaan bahan baku yang memadai, ekonomis dari segi pemeliharannya, non korosif, tahan terhadap temperatur tinggi serta kemampuannya menahan beban berat atau memiliki ketahanan tekan yang tinggi. Di sisi lain beton merupakan material getas, beton sangat lemah terhadap tegangan tarik.

Beton merupakan material getas, dimana bila beban yang dipikul melebihi kapasitas beton maka akan terjadi keruntuhan tiba-tiba. Beton sebagai pemikul beban suatu struktur harus memiliki ketahanan terhadap kuat tekan yang tinggi, untuk mendapatkan kuat tekan yang tinggi fas harus didesain dengan nilai yang rendah yang berakibat pada *workability* yang rendah pula pada pengerjaan beton, untuk menyiasati hal tersebut digunakanlah *Self Compacting Concrete*. Beton memadat sendiri atau *Self Compacting Concrete* (SCC) merupakan suatu inovasi beton yang dapat memadat sendiri tanpa bantuan alat pemadat (*Vibrator*). SCC dapat memadat ke setiap sudut struktur bangunan dan dapat mengisi tinggi permukaan yang diinginkan dengan rata (*self levelling*) tanpa mengalami *bleeding* dan segregasi. (Citrakusuma J.L., 2012)

Perilaku beton yang lemah terhadap tegangan tarik dibandingkan dengan daya tahan terhadap tekannya dapat diminimalisir dengan penambahan serat kedalam campuran beton. Serat sebagai perkuatan beton dapat menghambat perambatan retak makro, pencegahan pertumbuhan retak mikro ke tingkat makroskopis, peningkatan daktilitas dan kekuatan sisa setelah terbentuknya retak pertama, serta ketangguhan yang tinggi (Abbass dkk., 2018). Serat yang umum digunakan misalnya baja, polimer, *polypropylene*, kaca, karbon, dan lain-lain. Dalam penggunaannya terdapat dua kategori serat yang biasa digunakan sebagai campuran beton yakni serat makro dan mikro, serat mikro memiliki diameter kurang lebih 0,3 mm (0,012 inci), dan serat makro memiliki diameter sama atau lebih besar dari 0,3 mm. Serat dapat digunakan dalam beton dengan fraksi volume yang bervariasi dari 0,1% hingga 5% (Banthia dkk., 2012).

Secara umum penggunaan serat, yakni serat sintetis memang tidak dapat menggantikan tulangan struktural (primer) dalam beton karena mereka menambahkan sedikit atau tidak sama sekali kekuatan. Tetapi tulangan struktural tidak akan memberikan manfaatnya sampai beton mengeras, itulah mengapa serat sintetis ditambahkan pada beton sebagai tulangan sekunder. Tidak seperti tulangan struktural, serat sintetis memberikan manfaat ketika beton masih bersifat plastis. Mereka juga meningkatkan beberapa sifat beton yang mengeras (Laning A., 1992). Penambahan serat yang berlebihan pada campuran beton dapat mengurangi *workability* sehingga beton sulit dikerjakan, untuk itu diperlukan analisis proporsi serat yang pas untuk dimasukkan kedalam campuran beton.

Beton yang diperkuat serat sintetis memiliki keunggulan dalam hal ketahanan terhadap korosi dan daya tahannya dibanding dengan beton yang diperkuat dengan serat baja (Xian Liua, dkk, 2020), selain itu serat sintetis lebih efektif daripada serat baja dalam menurunkan *plastic shrinkage* dan *settlement cracking* karena serat sintetis memiliki nilai *high fibre count* diantara 7-100 million/kg. (Mardiana Oesman, 2023).

Serat sintetis yang dalam hal ini serat *polypropylene* merupakan salah satu serat sintetis yang sering dipakai sebagai perkuatan beton. (ACI Committee 544, 1982) menyatakan serat ini telah terbukti dapat meningkatkan dan memperbaiki

sifat sifat struktural beton. Serat *polypropylene* dapat memperbaiki sifat – sifat beton antara lain daktilitas yang berhubungan dengan kemampuan bahan untuk menyerap energi, ketahanan terhadap beban kejut, ketahanan terhadap keausan, dan ketahanan terhadap pengaruh susutan (*shrinkage*) (Wahyu Kartini, 2007). Pada persentase volume yang sama diketahui SFRC (*Steel Fiber Reinforced Concrete*) memiliki kekuatan lentur yang lebih baik dibandingkan dengan MSPFRC (*Modified Synthetic Polypropylene Fiber Reinforced Concrete*). Anjas Tri L., (2022) melakukan penelitian mengenai penggunaan serat *polypropylene* pada beton dihasilkan bahwa kuat tekan beton optimum terdapat pada penambahan serat polypropylene 0,5 kg/m³ yaitu sebesar 13,229 MPa atau meningkat sebesar 10,523% dari beton dengan varian serat 0 kg/m³.

Berdasarkan banyak penelitian yang telah dilakukan, penggunaan serat mikro sintetis yang digunakan masih bervariasi pada persentase yang tidak terlalu besar karena ditujukan untuk mengantisipasi retak akibat perubahan sifat fisik (susut, rangkai dan panas hidrasi), oleh karena itu penelitian ini akan menggunakan jumlah serat *micro synthetic* berjenis *polypropylene* dengan persentase yang lebih tinggi untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap beban tekan serta perilaku yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan yang terjadi akibat beban tekan. Merujuk pada bagaimana perilaku dan kuat tekan SCC yang diperkuat oleh serat *micro synthetic* berjenis *polypropylene*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas pada penelitian proposal tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat sintetis *polypropylene* mikro persentase 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% terhadap nilai kuat tekan *self compacting concrete*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat sintetis *polypropylene* mikro persentase 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% terhadap perilaku kuat tekan *self compacting concrete* yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan?

3. Bagaimana komposisi yang optimal dalam pencampuran serat sintetis *polypropylene* mikro persentase 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% pada beton *self compacting concrete*?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Membandingkan pengaruh penambahan serat sintetis *polypropylene* mikro dengan persentase 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% terhadap nilai kuat tekan *self compacting concrete*.
2. Menganalisa pengaruh penambahan serat sintetis *polypropylene* mikro dengan persentase 0%, 0,75%, 1%, dan 1,25% terhadap perilaku tekan *self compacting concrete* yang ditunjukkan dengan pola keruntuhan akibat beban tekan.
3. Menganalisis komposisi optimal pencampuran serat sintetis *polypropylene* mikro terhadap kuat tekan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1. Serat sintetis yang digunakan adalah serat *polypropylene* jenis mikro berukuran ± 100 mikrometer dengan persentase 0%, 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,25%.
2. Mutu beton yang direncanakan adalah 30 Mpa atau $305,915 \text{ kg/cm}^2$
3. Bahan utama campuran ialah semen PCC, pasir alam, agregat kasar, pasir silika, air dan *superplasticizer*.
4. Pengujian *self compacting concrete* dan kuat tekan akan dilakukan di Laboratorium Struktur, Konstruksi dan Material Universitas Sriwijaya sesuai Standar Nasional Indonesia.
5. Benda uji berupa beton silinder (15 x 30 cm) untuk uji kuat tekan sebanyak 45 silinder.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode eksperimental di laboratorium adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini, dimana penelitian akan dilakukan di Laboratorium Struktur, Konstruksi dan Material Universitas Sriwijaya. Variable penelitian yang akan digunakan adalah variasi persentase penggunaan serat mikro sintetis. Parameter pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian mekanik berupa uji kekuatan tekan sesuai ASTM C39 dan analisis perilaku berupa pengujian pola retak.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan proposal tugas akhir yang berjudul “Perilaku dan Kuat Tekan Beton yang Diperkuat *Micro Synthetic Fiber*” ini disusun sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka membahas mengenai hasil kajian studi literatur yang dilakukan mengenai teori yang berkaitan dengan beton berserat, serat sintetis mikro dan makro, pengaruh penambahan serat. Pada bab ini juga terdapat bahasan mengenai penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab metode penelitian membahas mengenai material, peralatan serta metodologi yang digunakan dalam penelitian meliputi pengujian bahan penyusun beton berserat, pembuatan benda uji, pengerasan benda uji dan metode pengujian benda uji.

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., & Mourad, S. (2018). Evaluation of mechanical properties of steel fiber reinforced concrete with different strengths of concrete. *Construction and building materials*, *168*, 556-569
- Abd Al Kareem, S., & Ahmed, I. F. (2021). Impact resistance of bendable concrete reinforced with grids and containing PVA solution. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, *11*(5), 7709-7713.
- ACI Committee 544. 1982. State of the art report on fiber reinforced concrete - Report : *ACI 544 IR-82*. Farmington Hills : American Concrete Institute.
- Ahmad, J., Zhou, Z., & Deifalla, A. F. (2023). Structural properties of concrete reinforced with bamboo fibers: a review. *Journal of Materials Research and Technology*.
- Al Rikabi, F. T., Sargand, S. M., Khoury, I., & Hussein, H. H. (2018). Material properties of synthetic fiber-reinforced concrete under freeze-thaw conditions. *J. Mater. Civ. Eng*, *30*(6), 04018090.
- Aulia, T. B., Muttaqin, M., Afifuddin, M., & Amalia, Z. (2020). Analisis Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Pasca Bakar Menggunakan Serat Polypropylene. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, *26*(1), 118-127.
- Arbi, M. H. (2014). Hubungan Antara Tegangan-regangan (Stress-Strain Relationships) Pada Beton. *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, *14*, 148564.
- Balaguru, P. N., & Shah, S. P. (1992). Fiber-reinforced cement composites.
- Banthia, N., Bindiganavile, V., Jones, J., & Novak, J. (2012). Fiber-reinforced concrete in precast concrete applications: Research leads to innovative products. *PCI journal*, *57*(3).
- Behbahani, H. P., Nematollahi, B., & Farasatpour, M. (2011). *Steel fiber reinforced concrete: a review*.
- Blazy, J., & Blazy, R. (2021). Polypropylene fiber reinforced concrete and its application in creating architectural forms of public spaces. *Case Studies in Construction Materials*, *14*, e00549.
- Chelcea, A. M. E. L. I. A. (2017). Studi perbandingan pola retak pada beton

- normal dan beton dengan sambungan model takik akibat beban siklik lateral. *Universitas Hasanuddin*.
- Citrakusuma, J. L. (2012). Kuat tekan *self compacting concrete* dengan kadar superplasticizer yang bervariasi.
- Dady, Y. T., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. (2015). Pengaruh kuat tekan terhadap kuat lentur balok beton bertulang. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5).
- Dharan, D.S. and Lal, A. (2016) ‘Study the Effect of Polypropylene Fiber with Steel Slag Aggregate in Concrete’, *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(5), pp. 1539–1543.
- Han, J., Zhao, M., Chen, J., & Lan, X. (2019). Effects of steel fiber length and coarse aggregate maximum size on mechanical properties of steel fiber reinforced concrete. *Construction and Building Materials*, 209, 577-591.
- Indonesia, S. N. (1974). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. *Badan Standarisasi Nasional, Jakarta*.
- Kartini, W. (2007). Penggunaan serat polypropylene untuk meningkatkan kuat tarik belah beton. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, 4(1).
- Kazemian, M., & Shafei, B. (2023). Mechanical properties of hybrid fiber-reinforced concretes made with low dosages of synthetic fibers. *Structural Concrete*, 24(1), 1226-1243.
- Khalid, F. S., Irwan, J. M., Ibrahim, M. W., Othman, N., & Shahidan, S. (2018). Performance of plastic wastes in fiber-reinforced concrete beams. *Construction and Building Materials*, 183, 451-464.
- Khan, M., Cao, M., Xie, C., & Ali, M. (2022). Effectiveness of hybrid steel-basalt fiber reinforced concrete under compression. *Case Studies in Construction Materials*, 16, e00941.
- Korua, A. M., Dapas, S. O., & Handono, B. D. (2019). Kinerja high strength self compacting concrete dengan penambahan admixture “beton mix” terhadap kuat tarik belah. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10).
- LAKSONO, A. T. (2022). Pengaruh Serat Polypropylene Terhadap Kekuatan Beton Ringan Beragregat Kasar Breksi Batu Apung (The Effect Of Polypropylene Fiber To Strength Of Lightweight Concrete With Pumice Breccia Coarse Aggregate).

- Laning, A. (1992). Synthetic fibers. *Concrete Construction*, 87-90.
- Li, V.C. (2002a). "Reflection on the Research and Development of Engineered Cementitious Composites (ECC)", Proceedings of the JCI International Workshop on Ductile Fiber Reinforced Cementitious Composites, 1-21.
- Li, V.C. (2002b). "Large Volume, High-Performance Application of Fiber in Civil Engineering" *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 83, 660-686.
- Liu, X., Sun, Q., Yuan, Y., & Taerwe, L. (2020). Comparison of the structural behavior of reinforced concrete tunnel segments with steel fiber and synthetic fiber addition. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 103, 103506.
- Meng, C., Li, W., Cai, L., Shi, X., & Jiang, C. (2020). Experimental research on durability of high-performance synthetic fibers reinforced concrete: Resistance to sulfate attack and freezing-thawing. *Construction and Building Materials*, 262, 120055.
- Neeladharan, C., Sharpudin, J., Loganath, V., Jagan, B., Chinnarasu, C., & Vijaykaran, K. R. (2018). Application of Bacillus subtilis bacteria for improving properties and healing of cracks in concrete. *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology*, 5(5), 118-123.
- Nurlina, S., Suseno, H., Hidayat, M. T., & Pratama, I. M. Y. (2016). Perbandingan daktilitas balok beton bertulang dengan menggunakan perkuatan CFRP dan GFRP. *Rekayasa Sipil*, 10(1), 62-69.
- Pane, F. P., Tanudjaja, H., & Windah, R. S. (2015). Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton. *Jurnal sipil statik*, 3(5).
- Paganggi, W. R., Makmur, A., & Rachmansyah, R. (2021). Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene terhadap Kuat Tekan dan Nilai Permeabilitas pada Beton Berpori. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 27(1), 135-142.
- Pratiwi, S., Prayuda, H., & Prayuda, F. (2016). Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Fibre Optic dan Pecahan Kaca. *Semesta Teknika*, 19(1), 55-67.
- Raj, B., Sathyan, D., Madhavan, M. K., & Raj, A. (2020). Mechanical and

durability properties of hybrid fiber reinforced foam concrete. *Construction and Building Materials*, 245, 118373.

Supit, F. V., Pandaleke, R., & Dapas, S. O. (2016). Pemeriksaan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 6(2).

Tjokrodinuljo, K., 1996. "Teknologi Beton". Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.