

**PENGARUH KINERJA MEKANIK *SELF COMPACTING CONCRETE*
DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH SERAT BAJA**

TUGAS AKHIR



OLEH:
SINTHA SRI FEBYOLA SIBAGARIANG
NIM: 2122201031

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
JULI 2025**

**PENGARUH KINERJA MEKANIK *SELF COMPACTING CONCRETE*
DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH SERAT BAJA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



OLEH:
SINTHA SRI FEBYOLA SIBAGARIANG
NIM: 2122201031

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
JULI 202**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Sintha Sri Febyola Sibagariang

NIM : 2122201031

Tanggal : 19 Juli 2025

Tanda Tangan :

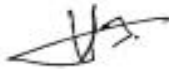
LEMBAR PELAKSANAAN

Judul : Pengaruh Kinerja Mekanik *Self-Compacting Concrete* Dengan Pemanfaatan Limbah Serat
Nama : Sintha Sri Febyola Sibagariang
NIM : 2122201031
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Sabtu tanggal Sembilan Belas bulan Juli tahun Dua Ribu Dua Puluh Lima Semester Genap Tahun Akademik 2024/2025.

Disetujui,
TIM PENGUJI

Ketua



Ir. Virgo Trisep Haris, M.T.
NIDN. 0013096210

Sekretaris



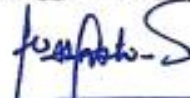
Dr. Muthia Angraini, S.T., M.T.
NIDN. 1026038502

Anggota Penguji



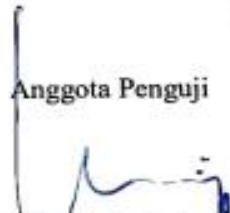
Fadrizal Lubis, S.T., M.T.
NIDN. 1003046901

Anggota Penguji



Shanti Wahyuni Megasari, S.T., M.Eng.
NIDN. 1019078303

Anggota Penguji



Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.
NIDN. 1007028101

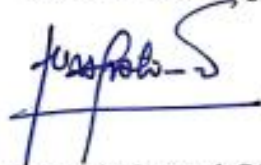
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Kinerja Mekanik *Self-Compacting Concrete* Dengan Pemanfaatan Limbah Serat
Nama : Sintha Sri Febyola Sibagariang
NIM : 2122201031
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor: 1536/FT/Ad//2025

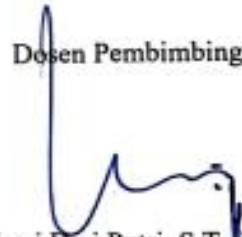
Disetujui

Dosen Pembimbing I



Shanti Wahyuni Megasari, S.T., M.Eng.
NIDN. 1019078303

Dosen Pembimbing II



Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.
NIDN. 1007028101

Diketahui,

Dekan



Dr. Asmuri, S.T., M.T.
NIK. 00 01 198

Ketua Program Studi



Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIK. 15 01 409

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang melimpahkan kasih dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan keredahan hati dan kesabaran yang sangat luar biasa luar biasa.

Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Bapak Pardamean Sibagariang dan Uma Eleven Hutagalung, saya persembahkan gelar sarjana ini kepada kedua orang tua saya yang selalu memberi penulis dukungan, baik itu secara moral maupun materi dan selalu memeluk penulis dengan doa, rasa sayang, dan pengorbanan yang tidak ternilai. Penulis mengucapkan terimakasih sebesar- besarnya kepada bapak dan umak yang telah mengusahakan segalanya sehingga adek dapat menyelesaikan kuliah tepat pada waktunya. Terimakasih untuk perjuangan yang luar biasa ini meskipun bapak dan umak tidak pernah duduk dibangku kuliah namun kalian berhasil menyekolahkan anak keduanya lagi menempuh pendidikan hingga gelar sarjana. Panjang umur dan sehat-sehat selalu ya. Semoga tuhan meng-iyakan doa-doa bapak dan umak. Adek sayang kalian.
2. Terimakasih kepada saudara dan saudari penulis, Sonia Thania Elda Sibagariang, S.AP., Ari Wibowo Sibagariang dan Yoga Oliver Sibagariang. Terkhusus kepada adik-adik saya Ari dan Yoga, terimakasih telah menjadi adik sekaligus abang buat penulis, terimakasih telah menjadi laki-laki yang tidak egois, terimakasih sudah mau sedikit bersabar dan mengalah untuk penulis sampai penulis menyelesaikan perkuliahannya. Sehat-sehat dan panjang umur ya untuk kalian, semoga apa yang sedang kalian usahakan bisa terwujud satu per satu dan **tumbuh lebih baik, cari panggilanmu, jadi lebih baik dibanding diriku**. Adek sayang kalian, lop yu sebumi
3. Terimakasih kepada Tulang/keluarga Ali Jusren Hutagalung yang telah kebersamai penulis dalam proses perkuliahan dari awal masuk kuliah hingga pada akhirnya selesai.
4. Terimakasih kepada Bou Agus dan Bou Enjel sudah menjadi bagian dari proses perjalanan penulis.
5. Terimakasih kepada dosen pembimbing ibu shanti wahyuni megasari, S.T., M.Eng. dan ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T. yang telah membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini. Tak lupa juga saya mengucapkan terimakasih kepada bapak Fadrizal Lubis, S.T., M.T. yang tidak henti memberikan nasehat-nasehat kepada penulis.
6. Terimakasih kepada Fitta Permatasari S.T, Kanistiwa Laia dan Yocha Dwi Armeyandra dan, penulis mengucapkan terimakasih banyak telah berada di dalam proses perjalan saya. Terimakasih sudah menjadi pendengar yang baik saat penulis merasa sendiri dan kesepian.
7. Tak lupa juga penulis berterima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2021 yang telah berbaik hati kepada penulis semasa perkuliahan. Terimakasih juga

kepada teman-teman yang membantu penulis dalam proses pembuatan sampel Tugas Akhir.

8. ***Last but not least, i wanna thank me i.*** Apresiasi sebesar-besarnya kepada **Sintha Sri Febyola Sibagariang** karena sudah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang sudah dimulai. Terimakasih telah menjadi wanita yang kuat, penuh semangat, penyabar, dan yang katanya keras kepala, Meski tidak muda tapi kamu hebat sudah melangkah sejauh ini. Terimakasih juga untuk badan yang masih tetap tegak berdiri meski sudah di hajar habis-habisan oleh situasi. Teruslah melangkah kearah yang lebih baik, akan ada masa dimana langkah kecil yang kamu ambil saat ini bisa menjadi hal besar di kemudian hari dan mari rayakan hal yang membuat kamu bahagia baik itu hal besar maupun kecil. Tangan Tuhan akan selalu bersama mu, dan ***mari Berkata Itu Sulit Tapi Kamu Bisa***, bahagia selalu yaa Sinthaaa. ***I'm Proud Of you*** Sintha.

Semoga Tuhan membalas semua kebaikan dari pihak-pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

TERIMAKASIH

Pekanbaru, 25 Agustus 2025

Sintha Sri Febyola Sibagariang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
2. Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
3. Ibu Shanti Wahyuni Megasari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan laporan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Ir. Virgo Trisep Haris, M.T. selaku Ketua Penguji, Ibu Dr. Muthia Anggraini, S.T., M.T. selaku Sekretaris Penguji dan Bapak Fadrizal Lubis, S.T., M.T. selaku Anggota Penguji yang telah memberikan kritik dan masukan untuk penyempurnaan laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning
6. Andrew Fiorentino., S.T. selaku kepala Laboratorium di PT. Riau Mas Bersaudara.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini membawa manfaat bagi penulis, dan pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 19 Juli 2025

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sintha Sri Febyola Sibagariang

NIM : 2122201031

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free-Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul:

Pengaruh Kinerja Mekanik *Self-Compacting Concrete* Dengan Pemanfaatan Limbah Serat Baja

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru

Pada Tanggal : 19 Juli 2025

Yang Menyatakan,

Sintha Sri Febyola Sibagariang

ABSTRAK

SINTHA SRI FEBYOLA SIBAGARIANG. Pengaruh Kinerja Mekanik *Self-Compacting Concrete* Dengan Pemanfaatan Limbah Serat Baja. Dibimbing oleh SHANTI WAHYUNI MEGASARI dan LUSI DWI PUTRI.

Self-compacting concrete (SCC) merupakan teknologi beton yang memiliki sifat kecairan (*fluidity*) yang tinggi namun memiliki kelemahan terhadap kekuatan lentur dan tarik. Untuk dapat meningkatkan kemampuan pada *self-compacting concrete* dan pengembangan beton ramah lingkungan dilakukan dengan menambahkan limbah serat baja. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan limbah serat baja terhadap kinerja mekanik yaitu kuat tekan dan kuat tarik belah pada *self-compacting concrete*. Metode penelitian menggunakan studi eksperimental di Laboratorium berdasarkan SNI 03-6825-2002 untuk kuat tekan dan SNI 03-6825-2002 dan SNI 2491:2014 untuk kuat tarik belah *self-compacting concrete*. Limbah serat baja yang digunakan adalah hasil limbah bubut yang dibersihkan, dipotong, dan dicampurkan ke dalam beton dengan variasi 0%, 1.5%, 1.75%, dan 2% dari berat semen. Sampel penelitian berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dan dilakukan pengujian pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah menunjukkan peningkatan kekuatan hingga pada variasi 1,75% dibanding SCC tanpa serat, dengan nilai kuat tekan sebesar 43,44 MPa dan nilai kuat tarik belah sebesar 4,58 MPa. Namun nilai kekuatan tekan dan kuat tarik belah mengalami penurunan pada variasi 2%. Hasil perhitungan *analysis of variance* (ANOVA) diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $3,928 > 2,95$ pada kuat tekan dan $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $3,334 > 2,95$, pada kuat tarik belah. Kesimpulan dari penelitian adalah variasi persentase limbah serat baja berpengaruh terhadap nilai kuat tekan dan kuat tarik belah *self-compacting concrete*.

Kata kunci: Kuat tarik belah, kuat tekan, limbah serat baja, *self-compacting concrete*

ABSTRACT

SINTHA SRI FEBYOLA SIBAGARIANG. *The Effect of Mechanical Performance of Self-Compacting Concrete with the Utilization of Steel Fiber Waste. Supervised by SHANTI WAHYUNI MEGASARI and LUSI DWI PUTRI.*

Self-compacting concrete (SCC) is a concrete technology with high fluidity but weaknesses in flexural and tensile strength. To enhance the self-compacting ability of concrete and develop environmentally friendly concrete, steel fiber waste is added. This study aims to analyze the effect of adding steel fiber waste on the mechanical performance, specifically the compressive strength and splitting tensile strength, of self-compacting concrete. The research method used an experimental study in the laboratory based on SNI 03-6825-2002 for compressive strength and SNI 03-6825-2002 and SNI 2491:2014 for splitting tensile strength of self-compacting concrete. The steel fiber waste used was lathe waste that was cleaned, cut, and mixed into concrete with variations of 0%, 1,5%, 1,75%, and 2% of the cement weight. The research sample was cylindrical with a diameter of 150 mm and a height of 300 mm, and was tested at the age of 28 days. The results of the compressive strength and splitting tensile strength tests showed an increase in strength up to a variation of 1,75% compared to SCC without fiber, with a compressive strength value of 43,44 MPa and a splitting tensile strength value of 4,58 MPa. However, the compressive strength and splitting tensile strength values decreased at a variation of 2%. The results of the analysis of variance (ANOVA) calculation obtained $F_{count} > F_{table}$, namely $2,95 > 3,928$ in compressive strength and $F_{count} > F_{table}$, namely $2,95 > 3,334$ in splitting tensile strength. The conclusion of the study is that variations in the percentage of steel fiber waste affect the compressive strength and splitting tensile strength values of self-compacting concrete.

Keywords: Compressive strength, splitting tensile strength, steel fiber waste, self-compacting concrete

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI.....	ii
LEMBAR PELAKSANAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DARTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Self Compacting Concrete (SCC)</i>	5
2.2 Material Bahan Penyusun <i>Self-Compacting Concrete (SCC)</i>	6
2.2.1 Semen <i>portland</i>	6
2.2.2 Air	7
2.2.3 Agregat kasar	7
2.2.3 Agregat halus	8
2.2.5 Bahan tambah.....	9
2.3 Serat Baja	10

2.4	<i>Slump Flow</i>	11
2.5.	Kuat Tekan	12
2.6	Kuat Tarik Belah	12
2.7	Perawatan <i>Curing</i>	13
2.8	<i>Analysis Of Variance</i> (ANOVA)	13
2.10	Penelitian Terdahulu	14
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Lokasi Penelitian.....	17
3.2	Data Penelitian	17
3.3.	Metode Analisis Data.....	17
3.3.1	Bahan	18
3.3.2	Peralatan.....	18
3.3.3	Pengujian material	19
3.3.4	Rancangan benda uji	23
3.3.5	<i>Job mix design</i>	24
3.3.6	Pembuatan beton <i>self compacting concrete</i>	27
3.3.7	Perawatan benda uji	27
3.3.8	Pengujian <i>slump flow</i>	28
3.3.9	Pengujian kuat tekan beton	29
3.3.10	Pengujian kuat tarik belah.....	30
3.3.11	<i>Analysis of variance</i> (ANOVA)	31
3.4	Bagan Alir Penelitian	33
BAB 4. PEMBAHASAN		35
4.1	Hasil	35
4.1.1	Hasil pengujian pendahuluan material.....	35
4.1.2	Perencanaan campuran (<i>mix design</i>).....	46
4.1.3	Hasil pengujian <i>slump flow</i>	51
4.1.4	Hasil pengujian kuat tekan.....	53
4.1.5	<i>Analysis of variance</i> (ANOVA) kuat tekan.....	55
4.1.6	Hasil pengujian kuat tarik belah	58
4.1.7	<i>Analysis of variance</i> (ANOVA) kuat tarik belah	60

4.2	Analisis	62
BAB 5. KESIMPULAN.....		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Kasar.....	8
Tabel 2.2 Agregat Halus.....	9
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Serat Baja.....	10
Tabel 2.4 Uji T	14
Tabel 3.1 Rencana Benda Uji.....	24
Tabel 3.2 Nilai Standar Deviasi	25
Tabel 3.3 Perkiraan Kadar Air Bebas	25
Tabel 3.4 Rencana <i>Slump Flow</i>	29
Tabel 3.5 Rancangan Kerlakuan ANOVA Aatu Arah.....	32
Tabel 3.6 ANOVA Satu Arah.....	32
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	35
Tabel 4.2 Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Halus	37
Tabel 4.3 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Butir Lolos Saringan No.200 Agregat Halus .	39
Tabel 4.5 Rekapitulasi Uji Propertis Agregat Halus	39
Tabel 4.6 Hasil Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Pecah 1-240	
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Kasar Batu Pecah Medium.....	42
Tabel 4.8 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah 1-2.....	43
Tabel 4.9 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah Medium.....	44
Tabel 4.10 Pengujian Lolos Saringan No.200 Agregat Kasar Batu Pecah 1-2	45
Tabel 4.11 Pengujian Lolos Saringan No.200 Agregat Kasar Batu Pecah.....	45
Tabel 4.12 Rekapitulasi Uji Propertis Agregat Kasar	45
Tabel 4.13 <i>Mix Design Self-Compacting Concrete</i> untuk 1 m ³	51
Tabel 4.14 <i>Mix Design</i> Komposisi Campuran Beton 3 Sampel.....	51
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i>	52
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Self-Compacting Concrete</i>	54
Tabel 4.17 Rancangan Perlakuan Kuat Tekan.....	56

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan ANOVA Kuat Tekan	57
Tabel 4.19 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah	59
Tabel 4.20 Rancangan Perlakuan Kuat Tarik Belah.....	60
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan ANOVA Kuat Tarik Belah	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Serat Baja	11
Gambar 2.2 Pengujian Kuat Tekan	12
Gambar 2.3 Pengujian Kuat Tarik Belah	13
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Laboratorium Teknologi Beton	17
Gambar 3.2 Warna Plat Pembanding Pemeriksaan Kadar Organik	22
Gambar 3.3 <i>Mix Design Self Compacting Concrete</i>	24
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 4. 1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	35
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kadar Organik.....	36
Gambar 4.3 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus	38
Gambar 4.4 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah 1-2.....	43
Gambar 4.5 Grafik Analisa Saringan Batu Pecah Medium.....	44
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen.....	46
Gambar 4.7 Grafik Persen Pasir Terhadap Total Agregat	47
Gambar 4.8 Perkiraan Berat Isi Beton	48
Gambar 4.9 Dokumentasi <i>Slump Flow</i>	51
Gambar 4.10 <i>Slump Flow</i> Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i>	52
Gambar 4.11 Grafik Pengujian T500	53
Gambar 4.12 Pengujian Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i>	54
Gambar 4.13 Kuat Tekan <i>Self-Compacting Concrete</i>	55
Gambar 4.14 Pengujian Kuat Tarik Belah <i>Self-Compacting Concrete</i>	58
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah <i>Self-Compacting Concrete</i>	59

DARTAR NOTASI

A	= Luas penampang benda uji
B	= Jumlah air
C	= Jumlah agregat halus
C _a	= Absorpsi air pada agregat halus
C _k	= Kandungan air dalam agregat halus
D	= Jumlah agregat kasar
L	= Panjang benda uji dalam mm
M	= Nilai tambah
P	= Beban
Sr	= Standar deviasi
T	= Kuat tarik belah
d	= Diameter benda uji dalam mm
d1	= Diameter terbesar sebaran melingkar dari beton segar
d2	= Diameter sebaran melingkar beton pada sudut tegak lurus d1

DAFTAR LAMPIRAN

- | | |
|-------------|------------------|
| Lampiran 1. | Berita Acara |
| Lampiran 2. | Lembar Asistensi |
| Lampiran 3. | Data Penelitian |
| Lampiran 4. | Dokumentasi |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah bahan bangunan yang merupakan campuran semen, air, dan agregat. Beton memiliki sifat kokoh, halus, dan rata. Perkembangan teknologi yang kian pesat sangat berpengaruh pada perkembangan di segala bidang termasuk dalam pembangunan infrastruktur. Pesatnya perkembangan tersebut berdampak pula pada pembangunan fisik, termasuk perombakan bangunan-bangunan lama dan pengalihan fungsi bangunan. Hal ini menyebabkan beton banyak digunakan untuk konstruksi bangunan gedung, rumah, jalan raya, jalan kereta api, jembatan, lapangan terbang, pelabuhan, terowongan, dan lain-lain (Deisi, dkk., 2017).

Menurut pedoman konstruksi dan bangunan mengklasifikasikan beton ke dalam beberapa mutu berdasarkan kuat tekannya, yaitu mutu tinggi digunakan untuk tiang pancang dengan kuat tekan 35-65 MPa, mutu sedang digunakan untuk plat lantai jembatan dan bangunan bawah jembatan dengan kuat tekan 20-35 MPa, beton dengan mutu rendah digunakan untuk struktur tanpa tulangan dalam proses pematatannya beton normal memerlukan getaran eksternal (vibrator) untuk dipadatkan setelah dicor.

Self-compacting concrete mampu mengalir (*flow*) dan mengisi ruang-ruang di dalam cetakan tanpa proses pemadatan atau hanya sedikit sekali memerlukan getaran untuk memadatkannya kini menjadi pilihan dalam pelaksanaan konstruksi yang sifatnya sulit dalam proses pemadatan, *self-compacting concrete* merupakan beton bermutu tinggi yang memiliki kuat tekan berkisar antara 35-65 MPa. Dengan kemampuan mengalir dan memadat secara mandiri tanpa memerlukan proses pemadatan mekanis, sehingga bila dipergunakan untuk tiang pancang, jembatan, dan gedung bertingkat yang memiliki beban yang berat sebagai pengganti beton normal tentunya akan meningkatkan efisiensi pelaksanaan dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja. Kemampuan alir yang tinggi memungkinkan beton menjangkau area dengan kepadatan tulangan yang kompleks, sehingga meminimalkan terjadinya rongga dan cacat Penggunaan SCC juga menurunkan resiko kerusakan *beikisting* akibat getaran dan mengurangi tingkat kebisingan di

lingkungan kerja. Namun *self-compacting concrete* memiliki kelemahan terhadap kekuatan lentur dan tarik, sehingga rentan mengalami retak atau kerusakan ketika menerima beban tarik atau lentur yang berlebihan (Anggraeni, A. D., dkk., 2022). Oleh karena itu Untuk meningkatkan sifat mekanik beton, salah satu metode yang digunakan adalah dengan menambahkan serat baja ke dalam campuran beton (Ndruru, R., J., dkk, 2024)

Dengan berkembangnya teknologi konstruksi, khususnya dalam pekerjaan beton, muncul berbagai permasalahan. Salah satu masalah yang sering dijumpai adalah penurunan kualitas beton yang dihasilkan. Hal ini sering kali disebabkan oleh proses pemadatan beton segar yang kurang memadai, yang biasanya dilakukan secara manual. Akibatnya, kepadatan beton tidak optimal, yang berdampak pada penurunan kemampuan beton (Hermadi, M., dkk., 2024).

Serat baja termasuk dalam jenis *steel fibers* merupakan sisa produksi yang dihasilkan pada tempat kerja bubut. Limbah serat baja dihasilkan berbentuk spiral dengan skala panjang berbeda. Serat baja tersebut masuk dalam limbah karena tidak mempunyai fungsi (Qomariah, dkk., 2020). Limbah Serat baja mempunyai potensi sebagai penyerap gas H_2S yang merupakan gas pengotor dari biogas. Limbah dari Serat baja saat ini belum dimanfaatkan dengan baik, akan tetapi dibuang dan ditampung oleh pihak lain untuk ditangani kembali (Masriani, S. dan Sipahutar, H. E., 2016).

Penambahan serat baja ke dalam beton dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, kuat lentur, daktilitas, dan untuk menahan terjadinya retak pada beton perkerasan kaku (Anggraeni, A.D., dkk., 2022). Penambahan serat baja pada SCC diharapkan dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada sifat mekanik beton, seperti kuat tarik, daktilitas, dan ketahanan terhadap retak (Elan, T.L., dan Yulia, A. R., 2025). menjadi menggulung dengan diameter $\pm 1,3$ cm. sebelum dipergunakan serat baja terlebih dahulu dicuci bersih dengan air dan kemudian dikeringkan dengan cara dijemur. Setelah itu serat bisa dicampurkan dalam campuran beton.

Penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni, A. D., dkk (2022) tentang analisis pengaruh campuran kawat bendrat dan serat baja pada *self compacting concrete*.

Pada penelitian dilakukan pemeriksaan material agregat kasar dan agregat halus berdasarkan syarat ASTM, kemudian data digunakan untuk perhitungan *mix design* beton. Perancangan campuran *self-compacting concrete* dilakukan menggunakan metode *British*. *Superplasticizer* yang dipergunakan adalah HRWR M261 tipe F. Peneliti melakukan penelitian *self-compacting concrete* terhadap kuat tekan beton berdasarkan SNI 2847, 2019. Peneliti menggunakan variasi kawat bendrat dan serat baja sebesar 0,5%, 1%, dan 1,5% dengan panjang 30 mm serta diameter 0,8 mm. Pengujian kelecakan (*workability*) beton segar pada *self-compacting concrete* (SCC) dilakukan dengan alat *slump flow test* dan T50. Perawatan yang dilakukan setelah benda uji dimasukkan kedalam cetakan dan telah dibiarkan selama 24 jam, maka cetakan benda uji tersebut dibuka dan direndam dalam bak air selama 26 hari untuk kemudian dilakukan pengujian pada umur beton 28 hari. Dari hasil penelitian didapat nilai kuat tekan dan kuat tarik tertinggi pada variasi 1,5% dengan hasil kuat tekan 36,79 Mpa dan kuat tarik belah 4,18 Mpa.

Self-compacting concrete termasuk dalam kategori beton mutu tinggi yang memiliki rentang kuat tekan antara 35–65 MPa. Pada penelitian sebelumnya, pengujian *self-compacting concrete* yang diberi variasi serat baja menghasilkan kuat tekan maksimum pada persentase 1,5% sebesar 36,79 MPa, yang menunjukkan bahwa material tersebut sudah memenuhi syarat sebagai beton mutu tinggi. Namun, nilai tersebut masih berada pada batas bawah rentang mutu tinggi, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk mengetahui potensi peningkatan mutunya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penambahan serat baja dengan persentase 1,75% dan 2% sebagai upaya untuk mengevaluasi pengaruh peningkatan kadar serat terhadap nilai kuat tekan *self-compacting concrete*. Penambahan serat baja diharapkan mampu menghasilkan peningkatan kuat tekan yang lebih signifikan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian sebelumnya, maka akan dilanjutkan penelitian *self-compacting concrete* dengan pemanfaatan limbah serat baja pada pengujian kuat tekan sehingga dapat diperoleh kondisi optimum dan kinerja *self-compacting concrete* yang dapat diaplikasikan pada bidang teknik sipil.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian adalah:

1. Belum diketahui pengaruh penambahan serat baja lebih dari variasi 1,5% terhadap mutu *self compacting concrete*.
2. Belum diketahui nilai kuat tekan beton dan kuat tarik belah *self-compacting concrete* dengan penambahan persentase serat baja.
3. Belum diketahui nilai optimum persentase penambahan limbah serat baja..

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah pada pengaruh kinerja mekanik yakni nilai kuat tekan dan kuat tarik belah *self-compacting concrete* dengan pemanfaatan limbah serat baja.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimana pengaruh kinerja mekanik kuat tekan dan kuat tarik belah *self-compacting concrete* dengan pemanfaatan limbah serat baja?

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh dan nilai optimum pemanfaatan limbah serat baja terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah pada *self-compacting concrete*.

Manfaat dari penelitian adalah :

1. Memberikan informasikan kepada penyedia jasa konstruksi yang berada di Provinsi Riau terkait *self-compacting concrete* dengan pemanfaatan limbah serat baja.
2. Memberikan pengetahuan dan wawasan bagi peneliti lainnya yang akan meneliti terkait *self-compacting concrete* dengan pemanfaatan limbah serat baja.

BAB 5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penambahan limbah serat baja ke dalam campuran *self-compacting concrete* (SCC) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kuat tekan beton. Nilai optimum berada pada variasi serat baja 1,75% dari berat semen menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 43,44 MPa, yang berarti meningkat dibandingkan beton tanpa serat. Berdasarkan pada nilai *analysis of variance* dimana nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $3.928 > 2,95$ pada kuat tekan dan $3.334 > 2,95$ untuk kuat tarik belah. Maka hipotesis H_0 ditolak dapat dinyatakan bahwa pemanfaatan limbah serat baja berpengaruh terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah *self-compacting concrete*.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian karakteristik kuat tekan dan kuat lentur beton geopolimer serat bubut besi adalah :

1. Pemilihan dosis serat baja sebaiknya mempertimbangkan titik optimum 1,75%, agar diperoleh kekuatan maksimum tanpa mengganggu kualitas pengecoran dan efisiensi biaya.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji pengaruh serat baja terhadap sifat mekanik lain, seperti kuat tarik, kuat lentur, dan ketahanan terhadap beban dinamis.
3. Diperlukan evaluasi terjait pengaruh bentuk, ukuran, dan panjang serat baja yang berbeda untuk memperoleh kombinasi terbaik dalam memperkuat SCC.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D., dan Hidjan, A. G., 2012, Efek Perawatan Terhadap Karakteristik Beton Geopolimer, *Jurnal Poli-Teknologi*, Vol. 11 No. 1, pp. 79–86, ISSN:1412-2782.
- American Standard Testting and Material ASTM 544.1R-96 – *State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Concrete ASMT, USA*
- Anggraeni, S. D., Noorhidana, V. A., Irianti, L., Isnein, M., 2022, Analisis Perbandingan Pengaruh Campuran Kawat Bendrat Dan Serat Baja Pada *Self Compacting Concrete* (SCC), *JRSSD*, Vol.10 No.2, pp.279-292, ISSN:2715-0690
- Ay, N. I., Darwis, I., dan Trisnawathy., 2023, Studi Kekuatan Tekan Beton Scc (*Self Compacting Concrete*) Dengan Penambahan Fly Ash Menggunakan Perendaman Asam Sulfat. *Journal Of Applied Civil And Environmental Engineering*, Vol.3. No.2., pp 70-77, ISSN:2775-0213.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011, *SNI 1974:2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011, *SNI -2493:2011, Tata cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 1990, *SNI 03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 1996, *SNI 03-4142-1996, Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2016, *SNI 1969:2016, Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, BSN, Makassar.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1970:2008, Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*, BSN, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1972:2008, Cara Uji Slump Beton*, BSN, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, 2014, *SNI 2816:2014, Metode Uji Bahan Organik Dalam Agregat Halus Untuk Beton*, BSN, Jakarta.
- Badan Standar Nasional, 2011, *SNI 2493:2011, Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2012, *SNI ASTM C136:2012, Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*, BSN, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional, 2014, *SNI 2491:2014, Metode Uji Tarik Belah Spesimen Beton Silinder*, BSN, Jakarta.

- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *SNI 03-6825-2002, Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*, BSN, Jakarta.
- Citrakusuma, J. L., 2012, Kuat Tekan Self Compacting Concrete dengan Kadar Superplasticizer yang Bervariasi, *Tugas Akhir*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Deisi, R., Porajow, G., Sumajouw, M.D.J., dan Pandaleke, R., 2017, Perbandingan Kuat Tarik Lentur Beton Bertulang Balok Utuh Dengan Balok Yang Diperkuat Menggunakan Chemical Anchor, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.5 No.7, pp, 393–399, ISSN:2337-6732.
- Elan, T.L., dan Yulia, A.R., 2025, Pengaruh, Baja Terhadap, Karakteristik Mekanik, Beton *Self Compacting Concrete*, *Jurnal Of Civil Engineering Building And Transportasi*, Vol.9 No,1, pp 37-45. ISSN:2549-6387.
- Wagola, E. S., Muharyanto, E.A., dan Kemal, M. T, 2020, Analisis Kuat Tekan Beton *Self Compacting Concrete* (SCC) Yang Menggunakan Limbah Pecahan Beton Sebagai Agregat Kasar, *Uniqbu Journal Of Exact Sciences (UJES)*. Vol.1, No.1, pp 22-31, ISSN:2723-3677.
- Luvena, G.A., dan Siswanto, M.F., Saputra., A., 2017 Pengaruh Penambahan Serat Baja Pada *Self Compacting Concrete* Mutu Tinggi, *Jurnak Teknik Sipil*, Vol.14, No, hal 85-93, ISSN:2549-2918.
- Hadi, A. K., Supardi, S., Maruddin, M., dan Yusuf, A. A. A., Samsuddin, R. H., 2021, Pengaruh Metode *Self Compacting Concrete* (SCC) Terhadap Sifat Mekanis Beton, *Pena Teknik: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, Vol. 4, No 2, pp. 1-12, ISSN:2623-2197.
- Husni, M., dan Hasibuan, M., 2019, Pengaruh Cara Dan Lama Perawatan Terhadap Kuat Tekan Beton, *Jurnal Buletin Utama Teknik*, Vol. 14, No. 2, ISSN:2598-3814.
- Hermadi, M., Zhafirah, A., dan Insan, C., 2024 Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton SCC dengan Campuran Kawat Baja, *Jurnal Konstruksi*, Vol. 22, No. 2, pp.1-7, ISSN:2302-7312.
- Korua, A. M., Dapas, S. O., dan Handono, B.D., 2019, Kinerja High Strength *Self Compacting Concrete* Dengan Penambahan Admixture Beton Mix Terhadap Kuat Tarik Belah, *Jurnal Sipil Statistik*, Vol.7 No.10, pp.1353-1364, ISSN:2337-6732.
- Pratama, B., Suryadi, A., dan Aponno, I.G., 2020, Penambahan Serat Limbah Bubuk Besi Terhadap Kuat Tarik Dan Kuat Lentur Beton Normal, *Jurnal JOS-MRK*, Vol.1 No.1. pp.16-23, ISSN:2112-7231.
- Romadhon, M.I., dan Romadhon, E. S., 2023, Analisis Beton *Self Compacted* Menggunakan Semen Pcc. *Jurnal Teknik Sipil Arsitektur*, Vol.22 No. 1,pp 103-112.
- Riduwan, 2013, *Dasar dasar stafistika*, Alfabeta, Bandung.

Tamrin, A., Ashad, H., dan Musa., R., 2021 Kontribusi Serat Ijuk Terhadap Sifat Mekanik Beton Sistem *Self Compacting Concrete* (SCC), Jurnal Teknik Sipil MACCA, Vol 6, pp, 186-192, ISSN:2720-9199.