

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TARIK BELAH BETON *SELF*
COMPACTING CONCRETE (SCC) BAN VULKANISIR
DAN SERAT BAMBU
(Studi Penelitian)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD FIQRY WIYUDA
1707210065



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

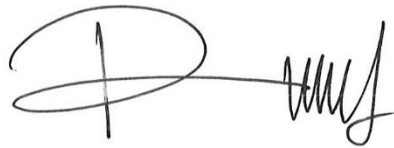
Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Fiqry Wiyuda
Npm : 1707210065
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Kuat Tarik Belah Beton *Self Compacting Concrete*
(SCC) Ban Vulkanisir Dan Serat Bambu

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 24 Mei 2022

Dosen Pembimbing



Fetra Venny Riza, ST., M.Sc., Ph.d

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Fiqry Wiyuda
Npm : 1707210065
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Kuat Tarik Belah Beton *Self Compacting Concrete*
(SCC) Ban Vulkanisir Dan Serat Bambu
Bidang Ilmu : Struktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapam tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program studi teknik sipil, fakultas teknik, universitas muhammadiyah sumatra utara.

Medan, 24 Mei 2022

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Pembimbing



Fetra Venny Riza, ST., M.Sc., Ph.d.

Dosen pembeding I



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

Dosen pembeding II



Dr. Ade Faisal, ST, MSc, Phd

Ketua prodi teknik sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

SURAT PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Fiqry Wiyuda

Npm : 1707210065

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul “ analisis kuat tarik belah beton *self compacting concrete* (SCC) ban vulkanisir dan serat bambu “.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya orisinal dan otentik

Bila kemudian hari di duga kuat ada tidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat dengan pembatalan kelulusan atau kesarjanaan saya.

Demikian surat ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakkan integritas akademik di program studi teknik sipil, fakultas teknik, universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Medan, 24 Mei 2022

Saya yang menyatakan



Muhammad Fiqry Wiyuda

ABSTRAK

ANALISIS KUAT TARIK BELAH BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) BAN VULKANISIR DAN SERAT BAMBU (Studi Penelitian)

Muhammad Fiqry Wiyuda

1707210065

Fetra Venny Riza, ST., M.Sc., Ph.d

Penggunaan Beton Ringan dalam berbagai konstruksi modern berkembang dengan cepat karena terdapat keuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan teknologi beton ringan tersebut diantaranya, berat jenis beton yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi berat sendiri. Perkembangan pembuatan beton cukup pesat salah satunya yaitu pada pembuatan beton serat. Hal tersebut diaplikasikan dengan metode SCC (*Self Compacting Concrete*). Maka dari itu, dilakukan pengembangan material dengan menggunakan Ban Vulkanisir (BV) sebagai bahan substitusi agregat halus yang diberikan 10% dan penambahan variasi serat bambu (B) untuk meninjau nilai kuat tarik dari beton tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan empat variasi campuran yaitu: campuran 0%, 10% BV + 0,5% B, 10% V + 0,8% B dan 10% BV + 1% B serta digunakan dua faktor air semen yaitu 0,40, dan 0,45 untuk mengetahui hasil yang lebih optimal. Kuat tarik belah tertinggi yaitu 5,559 MPa pada beton BV 0% B 0% dengan FAS 0,40 dan nilai kuat tarik belah minimum yaitu 1,635 MPa pada beton variasi BV 10% B 1% dengan FAS 0,45 penurunan kuat tarik belah disebabkan oleh pengaruh air, ban vulkanisir, serat bambu yang mempengaruhi kuat tarik belah beton.

Kata kunci : Beton serat, *self compacting concrete*, ban vulkanisir, serat bambu.

ABSTRAK

ANALYSIS OF SPLIT TENSILE STRENGTH SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) VULCANIZED TIRES AND BAMBOO FIBER (*reasearch study*)

Muhammad Fiqry Wiyuda

1707210065

Fetra Venny Riza, ST., M.Sc., Ph.d

The use of lightweight concrete in various modern constructions is growing rapidly because there are advantages that can be obtained from the use of lightweight concrete technology including, the specific gravity of concrete is smaller so it can reduce its own weight. The development of concrete manufacture is quite rapid, one of which is in the manufacture of fiber concrete. This is applied by the SCC (Self Compacting Concrete) method. Therefore, material development was carried out using Retreaded Tires (BV) as a substitute for fine aggregate which was given 10% and the addition of variations of bamboo fiber (B) to review the tensile strength value of the concrete. This research was carried out by observing four variations of the mixture, namely: a mixture of 0%, 10% BV + 0.5% B, 10% V + 0.8% B and 10% BV + 1% B and used two water cement factors, namely 0, 40, and 0.45 to find out more optimal results. The highest split tensile strength is 5.559 MPa in BV 0% B 0% concrete with FAS 0.40 and the minimum split tensile strength value is 1.635 MPa in BV 10% B 1% concrete with FAS 0.45 The decrease in split tensile strength is caused by the influence of water, retreaded tires, bamboo fibers that affect the split tensile strength of concrete.

Keywords : Fiber concrete, self compacting concrete, retreaded tires, bamboo fiber.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga kita dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kuat Tarik Belah Beton *Self Compacting Concrete* (SCC) Ban Vulkanisir Dan Serat Bambu”.

Dimana Tugas Akhir adalah suatu silabus mata kuliah yang harus dilakukan oleh Mahasiswa/i Teknik Sipil dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Selama penulisan laporan dan penyelesaian tugas akhir ini, dengan segenap hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu terutama kepada:

1. Rasa syukur penulis kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Tercinta untuk kedua orang tua penulis ibunda rosnidawati dan ayahanda almarhum hariyadi wiyuda yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan yang tidak ternilai kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., MSc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, sekaligus Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Fetra venny riza, ST., M.Sc., Ph.d selaku Dosen Pembimbing dan yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir penulis.
7. Bapak Ade faisal, ST, Msc, PhD selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukkan kepada penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang banyak membantu penulis untuk melengkapi administrasi selama penulisan Tugas Akhir ini.
10. Terkasih Andina helmanda purba yang telah memberikan semangat dan saran selama penulisan Tugas Akhir ini.
11. Rekan seperjuangan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 2017.
12. Sahabat-sahabat penulis yang tidak dapat di sebutkan.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penelitian yang akan dilakukan.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Dan akhirnya kepada Allah SWT, penulis serahkan segalanya demi tercapainya keberhasilan yang sempurna.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Medan,

Muhammad fiqry wiyuda

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Self Compacting Concrete</i>	6
2.2 Beton Serat	8
2.3 Serat Bambu	9
2.4 Ban Vulkanisir	11
2.5 Bahan Dasar Pembuatan Beton	11
2.6 <i>Slump Flow</i>	12
2.7 Kuat Tarik Belah	14

BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Bagan Alir Penelitian	15
3.2	Pelaksanaan Penelitian	16
3.3	Tempat Penelitian	17
3.4	Waktu Penelitian	17
3.5	Alat dan Bahan	18
3.5.1	Alat	18
3.5.2	Bahan	19
3.6	Metode Penelitian	20
3.6.1	Data Primer	20
3.6.2	Data Sekunder	20
3.7	<i>Mix Design</i>	20
3.8	Kuat Tarik Belah	21
3.9	Pembuatan Benda Uji	22
3.9.1	Langkah Langkah Pembuatan Benda Uji	23
3.9.2	<i>Slump Flow</i>	24
3.9.3	Pengujian <i>V Funnel Test</i>	24
3.9.4	<i>L Box Test</i>	25
3.10	Perawatan (<i>Curing</i>) Pada Benda Uji	26
3.11	Kuat Tarik Belah	26
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Perencanaan Campuran Beton	29
4.2	Perhitungan <i>Mix Design</i>	30
4.3	<i>Slump Flow Test</i>	37
4.4	Pemeriksaan Viskositas	39
4.5	Pemeriksaan <i>Passing Ability</i>	40
4.6	Pengujian Kuat Tarik Belah	41
4.4	Analisa Kuat Tarik Belah Rata-Rata	42

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 : Tabel beton *Self Compacting Concrete*.
- Tabel 2.2 : Tabel contoh pemakaian serat sebagai bahan tambahan pada beton.
- Tabel 2.3 : Tabel penggunaan serat bambu.
- Tabel 2.4 : Tabel penggunaan bahan tambah ban karet.
- Tabel 2.5 : Tabel nilai pengujian slump.
- Tabel 3.1 : Tabel Waktu Pelaksanaan Penelitian.
- Tabel 3.2 : Variasi Sampel Yang Di Buat.
- Tabel 4.1 : Data Data Tes Dasar.
- Tabel 4.2 : Variasi Penambahan Ban Vulkanisir Dan Serat Bambu
- Tabel 4.3 : Komposisi Campuran Beton Scc Dalam 1m Dengan FAS 0,40
- Tabel 4.4 : Komposisi Campuran Beton Scc Dalam 1m Dengan FAS 0,45.
- Tabel 4.5 : Komposisi campuran beton normal dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,40.
- Tabel 4.6 : Komposisi campuran beton normal dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,45.
- Tabel 4.7 : Komposisi campuran beton variasi dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,40.
- Tabel 4.8 : Komposisi campuran beton variasi dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,45
- Tabel 4.9 : *slump flow* rata-rata beton FAS 0,40 dan FAS 0,45
- Tabel 4.10 : Nilai *flow time v-funnel* beton SCC dengan FAS 0,40.
- Tabel 4.11 : Nilai *flow time v-funnel* beton SCC dengan FAS 0,45
- Tabel 4.12 : Nilai *passing ability* beton SCC dengan FAS 0,40.
- Tabel 4.13 : Nilai *passing ability* beton SCC dengan FAS 0,45.
- Tabel 4.14 : Kuat Tarik Belah Rata - Rata.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian.
- Gambar 3.2 : Gambar Design Beton Silinder.
- Gambar 3.3 : Pembuatan Benda Uji.
- Gambar 3.4 : *Slump Test*.
- Gambar 3.5 : *v funnel test*.
- Gambar 3.6 : *L Box*.
- Gambar 4.1 : *Slump flow* rata-rata FAS 0,40 dan FAS 0,45.
- Gambar 4.2 : kuat tarik belah rata rata FAS 0,40 dan FAS 045.

DAFTAR NOTASI

f'_{ct}	= Kuat tekan beton	(MPa)
P	= Beban maksimum	(N)
D	= Diameter silinder	(mm)
A	= Luas penampang yang menerima tekan	(mm ²)
H_1	= Tinggi rata-rata beton segar pada bagian boks vertikal	(mm)
H_2	= Tinggi rata-rata beton segar pada bagian ujung boks horizontal	(mm)
PF	= Faktor kerapatan	
w/c	= Faktor air semen rencana	
W_s	= Jumlah agregat halus	(kg/m ³)
W_g	= Jumlah agregat kasar	(kg/m ³)
W_{sL}	= Berat isi agregat halus	(kg/m ³)
W_{gL}	= Berat isi agregat kasar	(kg/m ³)
s/a	= Perbandingan agregat kasar dan agregat halus	(%)
C	= Jumlah semen	(kg/m ³)
W_{wc}	= Jumlah air yang dibutuhkan untuk semen	(kg/m ³)
$n\%$	= Dosis <i>superplasticizer</i> yang digunakan	(%)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Ban Vulkanisir.

Lampiran 2 : Serat Bambu.

Lampiran 3 : Pencampuran Bahan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan campuran antara semen *portland* atau semen lainnya, air, agregat kasar, agregat halus dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton merupakan susunan agregat kasar dan agregat halus, agregat kasar yang di gunakan biasanya batu alam maupun batuan yang di hasilkan oleh industri pemecah batu sedangkan agregat halus biasanya menggunakan pasir (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

Periode waktu selama beton pertama kali ditemukan, tergantung pada bagaimana orang menafsirkan istilah "beton." Bahan Kuno beton adalah semen mentah dibuat dengan menghancurkan dan membakar gipsum atau kapur. Kapur yang dihancurkan atau batu kapur dibakar. Ketika pasir dan air ditambahkan ke semen tersebut akan menjadi mortar, yang merupakan bahan plester-seperti digunakan untuk membentuk batu satu sama lain. Selama ribuan tahun, bahan tersebut diperbaiki, dikombinasikan dengan bahan lain dan, pada akhirnya, berubah menjadi beton modern. Beton saat ini dibuat dengan menggunakan semen Portland, agregat kasar dan halus dari batu dan pasir, dan air. Pencampuran bahan kimia yang ditambahkan ke campuran beton untuk mengontrol pengaturan sifat karakteristik beton dan digunakan terutama ketika menempatkan beton dengan lingkungan ekstrim, seperti suhu tinggi atau rendah, kondisi berangin, dan lain lain (Mulyono, 2006)

Semakin berkembang dan semakin majunya teknologi juga meningkatnya kebutuhan manusia terhadap infrastruktur seperti gedung, jalan jembatan, drainase semakin di kembangkan juga teknologinya, salah satu teknologi untuk infrastruktur yang di kembangkan adalah beton di bidang material, merupakan salah satu yang utama dan di tuntutan dapat menyokong pembangunan infrastruktur yang memanfaatkan material oraganik (Endarto, 2011)

Salah satu jenis beton yang dikembangkan adalah beton memadat sendiri, di kembangkan tahun 1998 untuk mencapai struktur beton yang tahan lama. Berbagai

penelitian terus di lakukan di Jepang sendiri jenis beton ini sudah di gunakan oleh perusahaan besar untuk struktur praktis. Jenis beton ini sangat mudah digunakan guna mencapai struktur beton yang tahan lama serta mempersingkat waktu pengerjaan karena beton *self compacting concrete* mampu memadat sendiri hingga mencapai sudut-sudut bekisting (Okamura & Ouchi, 2003).

Pembuatan beton SCC tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan pembuatan beton yang umumnya di buat namun pada penggunaan agregat kasar di batasi pada 12-20 mm. Sebab ukuran agregat akan mempengaruhi pengaliran pada beton SCC. Semakin berbentuk bulat agregat kasar makin kecil risiko penyumbatan yang terjadi dan semakin segar aliran beton di karenakan gesekan secara internal (Flow et al., 2017).

Penggabungan antara beton padat sendiri SCC dengan beton *reinforced concrete* juga menjadi sinergi yang baik karena meningkatkan efisiensi ekonomi pada pengerjaan konstruksi, pengurangan tenaga kerja, pengurangan konsumsi energi lingkungan kerja yang membaik dengan mengurangnya kebisingan dan bahaya kesehatan. Meningkatnya kontrol kualitas dan juga berkurangnya penulangan konvensional dan penyederhanaan tulangan pada bagian konstruksi tertentu (Ferrara et al., 2012).

Beton serat fiber *reinforced concrete* adalah modifikasi dari beton konvensional yang adukanya di tambah serat. Bahan-bahan serat yang dapat digunakan untuk perbaikan sifat pada beton serat antara lain baja, plastik, kaca, karbon, serta serat dari bahan alami seperti ijuk, rami, maupun serat dari tumbuhan lain (Seabrook et al., 1984). Pembuatannya ditambah serat tujuan penambahan serat tersebut adalah untuk meningkatkan kekuatan tarik dan dan lentur beton sehingga beton tahan terhadap gaya tarik dan lentur yang di akibatkan cuaca iklim dan temperatur yang biasanya terjadi pada beton dengan permukaan yang luas (Sidabutar, 2002)

Penggunaan serat dari bahan bambu mempunyai keunggulan selain kekuatannya yang tinggi dalam hal ketersedianya juga lebih mudah di dapatkan. Serat bambu merupakan serat alam yang baik untuk material struktur, dikarenakan serat bambu cukup ringan dan lentur. Penambahan serat bambu pada beton segar dapat meningkatkan daktilitas dari beton (Wahyuni et al., 2014).

Pada era modernisasi sekarang ini tidak dapat di tolak bahwa karet menjadi sangat penting untuk menunjang kehidupan salah satunya adalah untuk ban. Semua moda transportasi dari darat, udara, bahkan laut menggunakan karet. Di seluruh dunia ban di produksi sekitar 1,5 milyar (Mashiri et al., 2015). Proporsi limbah sebesar ini akan merusak lingkungan hidup dan limbah ban dapat menyebabkan pencemaran udara karena sebagian besar di bakar karena ini satu-satunya cara yang mudah dan murah untuk membuangnya dalam waktu yang singkat dan akibatnya terjadi pencemaran atmosfer, serta ban *stockpile* cenderung menimbulkan gangguan kesehatan, dan juga ban bekas menjadikan sarang untuk berkembang biaknya nyamuk dan hewan pengerat yang menyebabkan penyakit (Rahman et al., 2020).

Ban vulkanisir merupan istilah untuk ban bekas yang di daur ulang dan dapat di manfaatkan ban vulkanisir ini lebih efektif jika dimanfaatkan untuk agregat halus, karena jika digunakan untuk agregat kasar yang di tambahkan terjadi kemerosotan dengan peningkatan karet (Gerges et al., 2018)

Berlandaskan penjelasan-penjelasan di atas penelitian ini, peneliti menggunakan serat bambu sebagai bahan tambah pada agregat kasar dan ban vulkanisir pada agregat halus dengan variasi yang sudah di tentukan untuk mengetahui kuat tarik belah pada beton berdasarkan ukuran serat yang berbeda. Oleh karena itu peneliti mengambil judul “ ANALISIS KUAT TARIK BELAH BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC) BAN VULKANISIR DAN SERAT BAMBU” sebagai judul tugas akhir.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, ada beberapa hal yang perlu untuk dirumuskan antara lain:

1. Bagaimana pengaruh serat bambu dengan variasi 0%, 0,5%, 0,8%, dan 10% ban vulkanisir sebagai bahan tambah pembuatan beton terhadap *slump test*, *l box* dan *v funnel* ?
2. Apakah penambahan kombinasi campuran serat bambu dapat meningkatkan kuat tarik belah beton *self compacting concrete* ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Permasalahan yang akan dibahas oleh penulis pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Beton yang akan di buat adalah SCC.
2. Bahan tambah yang digunakan adalah ban vulkanisir sebagai pengganti sebagian pasir dan serat bambu sebagai bahan tambah agregat kasar.
3. Bahan tambah kimia yang di gunakan adalah sika *viscoflow* 3660 lr.
4. Jumlah ban vulkanisir sebagai substitusi agregat halus pada beton scc adalah 10%

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dari proposak ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan ban vulkanisir remah yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan serat bambu.
2. Mengetahui nilai tertinggi pada kuat tarik belah dengan bahan tambah ban vulkanisir dan serat bambu Padi pada Beton SCC.
3. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh Limbah Karet dan serat bambu terhadap tarik belah.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memanfaatkan ban vulkanisir dan serat bambu yang menyebabkan pencemaran lingkungan, sebagai bahan beton.
2. Penelitian ini diharapkan memberikan maanfaat sebagai rujukan untuk penelitian berikutnya dan dapat pula dikembangkan menjadi penelitian berkelanjutan dalam perkembangan bahan konstruksi terutama Beton berserat SCC.

Material beton yang mudah didapatkan dan dapat digunakan berkelanjutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulis membagi materi yang akan disampaikan dalam beberapa bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan penelitian, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berusaha menguraikan dan membahas bahan bacaan yang relevan dengan pokok bahasan studi, sebagai dasar untuk mengkaji permasalahan yang ada dan menyiapkan landasan teori.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang tahapan penelitian, pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, peralatan penelitian, jenis data yang diperlukan, pengambilan data, dan analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil penelitian, permasalahan dan pemecahan masalah selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari analisa yang telah dilakukan dan juga saran-saran dari penulis.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Self Compacting Concrete

Beton memadat sendiri (*Self Compacting Concrete*) adalah beton yang mampu mengalir sendiri dan dapat di cetak pada bekisting yang hanya menggunakan sedikit penggunaan alat pemadat dan bahkan tidak menggunakan alat pemadat sama sekali. Beton ini memiliki kriteria khusus pada agregat, porsi agregat, dan bahan kimia tambahan yang berfungsi untuk mencapai kekentalan khusus dan mampu mengalir sendiri tanpa bantuan alat pemadat (Mukodas & Rusdiyandi, 2001) Sekali dituang kedalam cetakan, beton ini akan mengalir sendiri mengisi semua ruang mengikuti prinsip – prinsip gravitasi, termasuk pada pengecoran beton dengan tulangan pembesian yang sangat rapat. Beton ini akan mengalir ke semua celah di tempat pengecoran dengan memanfaatkan berat sendiri campuran beton (Cahyaka et al., 2018)

Untuk pengujian self compacting concrete ada beberapa tahapan terhadap beton segar untuk mengetahui sifat dari beton segar itu sendiri (EFNARC, 2005) untuk pengujianya melalui tahapan – tahapan *workability* dan *flow ability* beton segar dengan mengukur *slump flow* pada beton segar lalu menuangkan beton segar kedalam *l-box*, *v funnel test*.

Beton segar dapat dikatakan *Self Compacting Concrete* jika campurannya memenuhi tiga syarat berikut, yaitu: mampu mengalir, melewati celah, dan mencegah terjadinya segregasi.

Tabel 2.1: beton *Self Compacting Concrete*.

No	Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	Campuran	Keterangan
1	(Cahyaka et al., 2018)	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton <i>Self Compacting Concrete</i> (Scc) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton	Beton SCC	Abu Ampas Tebu	Pada variasi 9% dengan nilai kuat tekan yang dihasilkan sebesar 25,65 MPa dan porositas sebesar 0,18%
2	(Mukodas & Rusdiyandi, 2001)	Perancangan beton <i>self compacting concrete</i> (beton memadat sendiri) dengan penambahan fly ash dan structuro	Beton SCC	Fly ash dan structuro	Umur rencana 7 hari dengan nilai 21,52 Mpa
3	(Fakhrunisa et al., 2018)	Kajian penambahan abu bonggol jagung yang ber variasi dan bahan tambah <i>superplasticizer</i> terhadap sifat fisik dan mekanik beton memadat sendiri <i>self compacting concrete</i>	Beton SCC	Abu Bonggol Jagung Dan Bahan Tambah <i>SUPERPLASTICIZER</i>	Kadar abu bonggol jagung 4% menghasilkan nilai rata-rata kuat tekan dan modulus elastisitas yang tertinggi dengan kuat tekan sebesar 36,251 MPa dan modulus elastisitas sebesar 20.078,37 MPa.

2.2 Beton Serat

Penambahan serat pada campuran beton merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas beton, beton serat sendiri memiliki kuat tekan yang cukup tinggi dilihat dari kualitas beton itu sendiri meningkatkan kualitas beton juga dapat dilakukan dengan penambahan material lain yang mampu memperbaiki kualitas beton (shudirman, 2011).

Serat serat alami pada tumbuhan alami menjadi bahan tambah. Bahan di harapkan mampu memperbaiki sifat beton pada beton serat, bahan serat yang digunakan antara lain baja, plastik, kaca, karbon, serta serat alami seperti bambu dan dalam (ACI Committee, 1982) mengatakan bahwa beton dengan campuran semen, agregat kasar, agregat halus, dan tambahan fiber. Berikut adalah berbagai contoh pemakaian serat yang telah dilakukan dalam beberapa penelitian, daftar tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2: Contoh pemakaian serat sebagai bahan tambahan pada beton

No	Judul, Nama dan Tahun	Bahan	Kuat Tekan
1.	Pemanfaatan serat bambu untuk meningkatkan kuat tekan beton (Junnaidy et al., 2017)	Serat bambu	Penambahan serat bambu sebanyak 4% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 20.8% dari beton normal
2.	Pengaruh penambahan serat bmambu terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton (Sidabutar, 2002)	Serat bambu	Penambahan serat bambu pada campuran beton sejumlah 1%, 1,5%, 2% dari volume cetakan, mampu meningkatkan kuat tekan maupun kuat lentur beton tanpa serat atau beton normal.

Tabel 2.2: lanjutan

No	Judul nama dan tahun	Bahan	Kuat tekan
3.	Pengaruh penambahan serat kulit bambu terhadap sifat mekanik beton (Kurniawandy, 2015)	Serat kulit bambu	beton serat dengan serat 0,2 %, 0,4 %, 0,6 %, 0,8 %, dan 1 % nilai kuat tekan beton berturut-turut sebesar 28,67 Mpa, 21,50 Mpa, 28,86 Mpa, 27,07 Mpa, dan 21,79 Mpa. Pada beton serat dengan serat 0,6 % adalah kenaikan terbesar yaitu 6,99 % dari beton tanpa serat.

2.3 Serat bambu

Bambu yang digunakan sebagai material struktur sangat baik sebab bambu cukup ringan dan lentur sehingga bangunan dari struktur bambu mempunyai ketahanan yang tinggi. Tidak hanya ringan dan lentur bambu memiliki kuat tarik yang baik serta memiliki elastisitas yang cukup baik juga. serat bambu mempunyai daktilitas yang tinggi selain kekuatan yang dapat dipertandingkan dengan material lain seperti baja. Karakteristik mekanik bambu ini menjadikan bambu mempunyai peluang untuk digunakan sebagai serat pada beton (Junaidi, 2015).

Tabel 2.3: Penggunaan serat bambu.

No	Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	Jenis bambu	Keterangan
1	(Kurniawandy, 2015)	Pengaruh Panjang Serat Kulit Bambu Terhadap Sifat Mekanik Beton	Beton Normal	Serat Bambu	Beton tanpa serat nilai kuat tekan beton sebesar 26,97 Mpa. Sedangkan beton serat dengan serat 0,2 %, 0,4 %, 0,6 %, 0,8 %, dan 1 % nilai kuat tekan beton berturut-turut sebesar 28,67 Mpa, 21,50 Mpa, 28,86 Mpa.

Tabel 2.3: lanjutan

No	Nama dan tahun	judul	Jenis Beton	Jenis bambu	Keterangan
2	(Junnaidy et al., 2017)	Penggunaan serat bambu pada campuran beton untuk meningkatkan daktilitas pada keruntuhan beton	Beton Normal	Serat Bambu	masing msaing adalah 21,938 Mpa, 17,386 Mpa, 19,242 Mpa, dan 16,925 Mpa.
3	(Warsito & Rahmawati, 2020)	Variasi Abu Ampas Tebu dan Serat Bambu sebagai Bahan Campuran Pembuatan Beton Ramah Lingkungan	Beton Normal	Serat Bambu	Penggunaan AAT 0% sampai 20% cenderung mengalami kenaikan kuat lekat beton serat tetapi pada variasi 5% sampai 15% pada beton mengalami penurunan kuat lekat. Penurunan terjadi dikarenakan penambahan persentasi AAT ditambah

2.4 Ban vulkanisir

Ban vulkanisir merupakan ban yang di daur ulang menjadi vulkanisir atau sejenis abu maupun potongan potongan kecil biasanya di dapat dari sisa sisa ban yang sudah tidak bisa di gunakan lagi sebagai mana fungsi dari ban. Oleh karena itu ban vulkanisir digunakan dilihat dari bahan bahan penyusun utama dari ban vulkanisir tahan terhadap air, memiliki kesetabilan yang cukup baik, dan memiliki tingkat fleksibilitas dan sifat lentur yang cukup baik serta sifat dari karet yang menyerap getaran (Winansa & Setiawan, 2019).

Tabel 2.4: Penggunaan bahan tambah ban karet.

No	Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	Jenis Karet Remah	Keterangan
1	(Winansa & Setiawan, 2019)	Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton	Beton normal	Ban bekas	Pada penambahan potongan ban hingga 15% akan menurunkan kuat tekan hingga 59,83%
2	(Chandra, 2015)	Studi kuat tekan dan tarik belah beton menggunakan limbah ban (tire) sebagai agregat	Beton normal	<i>Crumb rubber</i> dan <i>tire chips</i>	Kuat tekan rata-rata 28 hari berturut-turut 30.099 mpa; 22.655 mpa; 13.878; dan 10.585 mpa.
3	(Farhan et al., 2021)	Pengaruh Penggantian Agregat Halus dengan Serbuk Ban Bekas	Beton normal	Serbuk ban bekas	Pada variasi 5%; 10%; 15%, dan 20 % memiliki nilai kuat tekan berturut-turut 20,5 Mpa

2.5 Bahan Dasar Pembuatan Beton

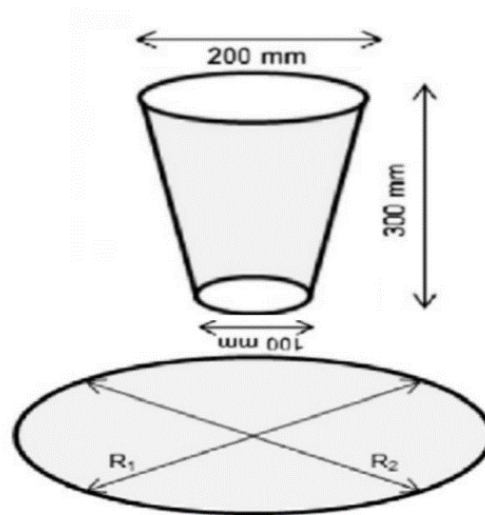
Beton SCC memiliki kuat tekan yang telah direncanakan ($f'c$) sebesar 40 Mpa sampai 80 Mpa dengan benda uji standar berbentuk silinder yang memiliki diameter 15 cm x 30 cm (Iii & Teori, 2007).

Beton terdiri dari 3 komponen utama yaitu semen agregat kasar agregat halus dan air. Jika ingin melakukan penelitian dengan tujuan mengubah sifat-sifat dari beton, bisa di tambahkan dengan bahan tambah (*admixture*).

2.6 Slump Flow

Slump flow digunakan untuk mengetahui nilai kemampuan air dan tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) pada beton scc dengan memanfaatkan kemampuan *filling ability* untuk mengalirkan dan mengisi keseluruhan cetakan *slump flow* dengan berat beton itu sendiri.

Beton dikatakan *fillingability* apabila kemampuan pada beton segar untuk mengisi ruang dapat dilihat dengan ukuran diameter lingkaran campuran beton. *Slump flow* diperlukan untuk pengujian *fillingability*, *slump flow* dilakukan menggunakan kerucut abrams pada posisi terbalik dari posisi slump pada beton normal, lalu mengisi beton segar dalam kerucut abrams hingga penuh, dan mengangkat kerucut abrams hingga beton segar membentuk suatu lingkaran.



Gambar 2.1: *Slump Flow*.

Tabel 2.5: Nilai pengujian slump.

No.	Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	campuran	Keterangan
1	(Sahmaran & Yaman, 2007)	<i>Hybrid fiber reinforced self-compacting concrete with a high-volume coarse sly ash</i>	Beton SCC	Serat baja	Umur beton 28 hari Diameter aliran slump dari semua campuran berbeda pada kisaran 560-700 mm dengan nilai 22,5-40,7 MPa
2	(Supriyadi, n.d.)	Studi oerancangan <i>self-compacting concrete</i> (SCC) untuk beton berkualitas tinggi (<i>high performance concrete</i>) dengan metode ACI	Beton SCC	fly ash dan structuro	Slump flow beton rata-rata sebesar 60 cm Kuat tekan beton $f_c' = 48,03$ mpa
3	(Fakhrunisa et al., 2018)	Kajian penambahan abu bonggol jagung yang bervariasi dan bahan tambah <i>superplasticizer</i> terhadap sifat fisik dan mekanik beton memadat sendiri <i>self compacting concrete</i>	Beton SCC	Abu Bonggol Jagung Dan Bahan Tambah <i>SUPERPLASTICIZER</i>	Diameter 500 mm dalam waktu 3-6 detik nilai sebesar sebesar 36,251 MPa

2.7 Kuat Tarik Belah

kuat tarik belah merupakan alternatif terhadap kuat tarik langsung dengan melakukan uji kuat tarik dengan gaya aksial secara langsung. Benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tarik belah adalah berupa silinder, pengujian kuat tarik belah umumnya menggunakan benda uji silinder (Chandra, 2015) Pada saat beban P mencapai maksimum, silinder yang diuji akan terbelah. Pada umumnya nilai kuat tarik belah beton berkisar 3 – 8 MPa atau 1/8 dari kuat tekan .benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin CTM.

(SNI 03 2491, 2002) kuat tarik belah di hitung menggunakan rumus:

$$f_{ct} = \frac{2p}{LD}$$

Keterangan:

f_{ct} = kekuatan tarik (MPa).

p = gaya terbesar (N).

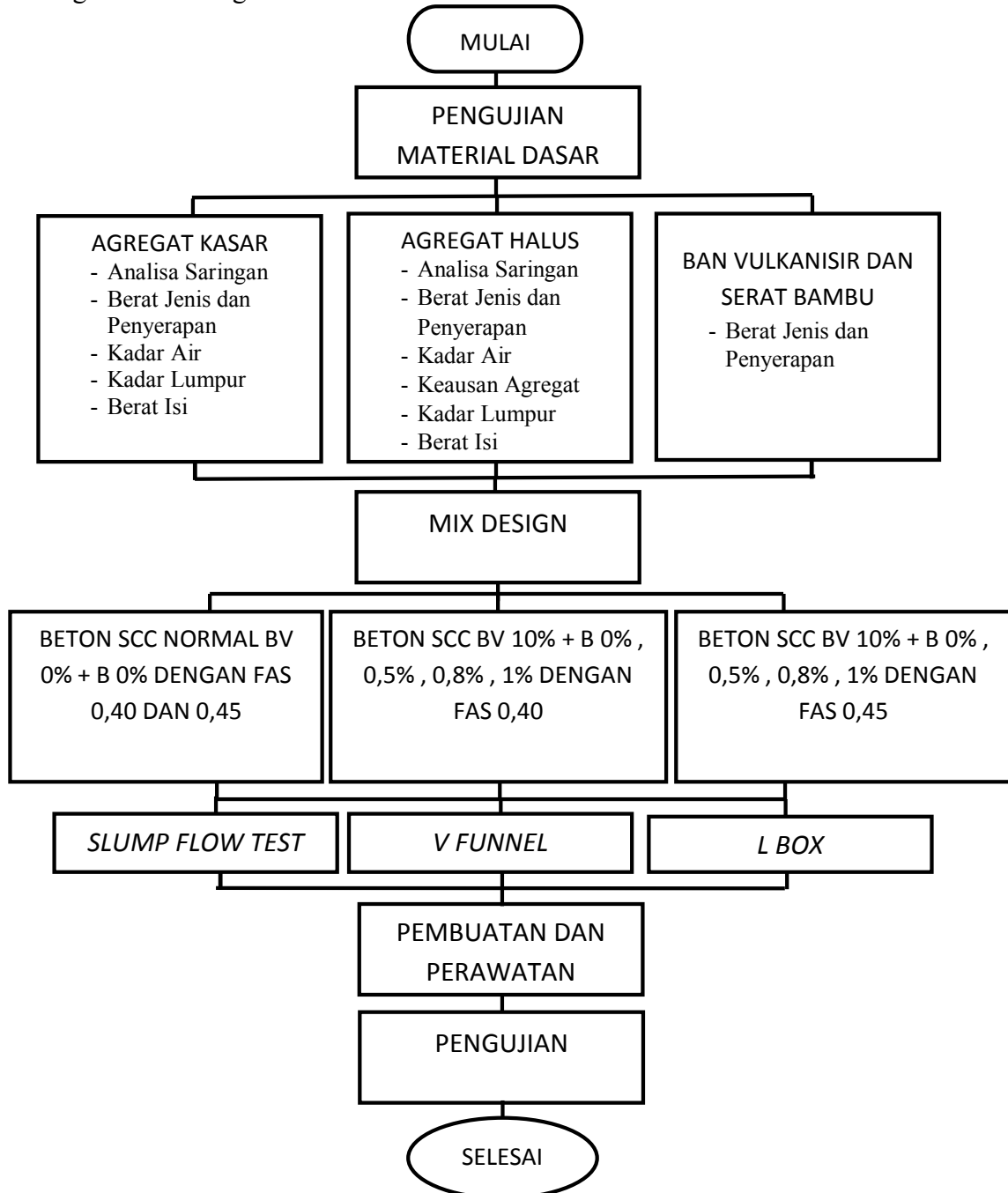
I = tinggi silinder = 15.

D = diameter silinder = 30.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Langkah - langkah yang digunakan pada penelitian ini digunakan pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian.

3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penjelasan pelaksanaan penelitian pada diagram alir pembuatan beton atau teknis dari pelaksanaannya sebagai berikut :

1. Persiapan material
Mempersiapkan material seperti agregat halus, kasar, air, semen, serat bambu, ban vulkanisir dan bahan kimia tambahan.
2. Pengujian dasar material
pada sampel agregat kasar, agregat halus, ban vulkanisir, dan serat bambu
Pengujian ini berupa pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, kadar air, kadar lumpur, dan berat isi.
3. *Mix design*
Perhitungan *mix design* berfungsi untuk menentukan proporsi campuran beton. Dimana dalam perhitungan ini harus sesuai dengan yang diisyaratkan.
4. Pembuatan benda uji
Setelah proses perhitungan *mix design* selesai, hal yang dilakukan adalah proses pembuatan benda uji dengan cara mencampurkan seluruh bahan yaitu agregat kasar, agregat halus, semen, ban vulkanisir dan serat bambu.
5. Pengujian *slump flow*
Pengujian ini dilakukan pada beton segar yang memiliki fungsi untuk melihat kemampuan *fillingability* yang dapat dilihat dari diameter lingkaran yang terbentuk dari beton segar.
6. Pencetakan benda uji
Jika beton telah mengering secara sempurna, beton tersebut di angkat dari cetakan lalu dilakukan perawatan beton (*curing*). Perawatan tersebut dilakukan dengan cara merendam beton pada bak perendam dengan estimasi waktu 28 hari. Setelah selesai perawatan selama 28 hari, beton diangkat dari bak dan dikeringkan.
7. Pengujian kuat tarik belah beton
Setelah semua prosedur pembuatan beton, kemudian dilakukan uji kuat tarik belah beton yang berfungsi untuk mengetahui berapa besar ketahanan beton setelah diberi campuran variasi tertentu.

8. Pembahasan laporan

Dengan diketahuinya nilai kuat tarik belah beton, maka telah selesai semua rangkaian dalam proses pembuatan beton. Hal yang dilakukan pada tahap akhir ialah mencatat, mengolah, dan mengevaluasi data yang telah didapatkan. Lalu selanjutnya melakukan penulisan dan bimbingan untuk laporan akhir tersebut.

3.3 Tempat Penelitian

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian yang dilakukan meliputi kadar air, berat jenis.
2. Pengujian kuat tarik belah beton akan dilakukan diluar Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.4 Waktu Penelitian

Berkaitan dengan waktu sendiri untuk penelitian ini ada pada tabel 3.1

Tabel 3.1: Waktu Pelaksanaan Penelitian.

No	Kegiatan	Tempat	Waktu
1	Persiapan Alat dan Bahan	Lab. Teknik Sipil UMSU	juni 2021
2	Proses Penimbangan Bahan Bahan Sampel Yang Akan Diuji	Lab. Teknik Sipil UMSU	Juli 2021
3	Proses Pembuatan Sampel Beton	Lab. Teknik Sipil UMSU	oktober 2021
4	Proses Perendaman Sampel Beton	Lab. Teknik Sipil UMSU	november 2021
5	Proses Pengangkatan Benda Uji Setelah Perendaman	Lab. Teknik Sipil UMSU	januari 2022
6	Proses Pengujian Kuat Tekan Beton	Lab. Teknik Sipil UMSU	Januari 2022

3.5 Alat Dan Bahan

Agar mendapatkan hasil penelitian semaksimal mungkin diperlukan peralatan dan bahan yang berkualitas untuk memenuhi persyaratan yang berlaku. Alat dan bahan yang di gunakan sebagai berikut :

3.5.1 Alat

Alat yang akan di gunakan dalam penelitian telah tersedia di laboratorium beton program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Adapun alat pendukung lainnya di adakan dengan cara pembelian di toko terdekat. Alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Satu set saringan untuk agregat halus, meliputi: No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100, Pan. Saringan ini digunakan untuk memeriksa gradasi pasir yang digunakan.
2. Timbangan digital, berfungsi sebagai alat untuk menimbang berat bahan yang digunakan secara akurat.
3. Gelas ukur, digunakan sebagai takaran air, admixtures yang digunakan dalam pengerjaan beton self compacting concrete.
4. Stopwatch, berfungsi sebagai alat mengukur waktu pengujian.
5. Piknometer, berfungsi sebagai alat melakukan pengujian berat jenis dan penyerapan pada pasir.
6. Oven, berfungsi sebagai alat mengeringkan sampel bahan.
7. Wadah atau ember, berfungsi sebagai tempat air perendaman sampel.
8. Plastik ukuran 10 kg, berfungsi sebagai wadah untuk bahan yang telah siap untuk di mixer.
9. Pan, berfungsi sebagai alat untuk alas pengaduk beton segar.
10. Skop tangan dan alat cetok, berfungsi sebagai alat pencampur beton segar, dan meratakan permukaan beton dalam cetakan.
11. Cetakan (bekisting) beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
12. Vaseline dan kuas, berfungsi untuk melapisi cetakan beton agar tidak menempel dalam cetakan.
13. Satu set alat slump flow test, yang terdiri dari tadi: kerucut abrams, penggaris, dan plat.

14. Mesin pengaduk (mixer), berfungsi sebagai alat pencampur semua bahan hingga membentuk adonan beton segar.
15. Bak perendam, berfungsi untuk merendam beton yang telah dilepaskan dari cetakan.
16. Mesin uji tekan beton (compression test machine), berfungsi untuk mengukur kuat tekan beton.

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan beton self compacting concrete adalah sebagai berikut :

1. Agregat halus
Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu kerikil yang diperoleh dari Jl. Megawati, Kota Binjai.
2. Agregat kasar
Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu kerikil yang diperoleh dari Jl. Megawati, Kota Binjai dengan ukuran maksimum 20 mm.
3. Semen
Semen yang digunakan dalam penelitian adalah semen tipe 1 pcc dengan merek
4. Serat bambu
Serat bambu diperoleh dari pembelian secara mandiri pada tiap-tiap pengerajin kandang ataupun layangan yang akan di jemur hingga kering dengan ukuran 5 mm.
5. Ban vulkanisir
Karet remah yang digunakan adalah limbah karet ban yang berasal dari pabrik Vulkanisir di Kota Binjai ukuran berukuran 0,7 g/cm³ sampai 1,1 g/cm³, sebagai pengganti pasir.
6. Air
Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang layak minum dan sesuai dengan syarat-syarat penggunaan air pada beton.
7. Admixture
Bahan tambahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah viscoflow 3660lr

3.6 Metode Penelitian

Penelitian di lakukan dengan metode eksperimen dan pengujian yang dilakukan di laboratorium beton program studi sipil fakultas teknik universitas sumatera utara, untuk menyelesaikan tugas akhir ini di peroleh dari :

3.6.1 Data Primer

Data yang di peroleh dari hasil pemeriksaan dan pengujian seperti :

1. Berat jenis.
2. Kadar air.
3. Kadar lumpur.
4. Mix design.
5. Slump test.
6. Uji kuat tarik.

3.6.2 Data Sekunder

Data dari jurnal-jurnal yang berhubungan teknik beton, dimasukkan pula referensi pembuatan beton berdasarkan SNI (Standart Nasional Indonesia), ACI (*American Concrete Institue*), ASTM (*American Society For Testing and Materials*), dan EFNARC (*European Guidelines for Self Compacting Concrete*), dan Laporan Praktikum Beton Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian ini juga tidak lepas dari bimbingan secara langsung oleh dosen pembimbing dan Kepala Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.7 Mix Design

Pada penelitian ini dengan menggunakan sampel beton serat menggunakan metode self compacting concrete yang beracuan pada SNI (Standart Nasional Indonesia), ACI (*American Concrete Institue*), ASTM (*American Society For Testing and Materials*), dan EFNARC (*European Guidelines for Self Compacting Concrete*). Terdapat beberapa variasi dalam campuran beton dengan penambahan ban vulkanisir yang akan menjadi pengganti sebagian pasir dengan variasi 10% dari berat pasir dan serat bambu sebagai bahan tambah dengan menggunakan ukuran 0,5%, 0,8% dan 10% , dapat dilihat tabel 3.1 :

Tabel 3.2: Variasi Sampel Yang Di Buat.

Faktor air semen	Jumlah variasi crumb rubber	Serat bambu	Jumlah beton untuk 1 variasi	Kuat tekan
				28 hari
0,40	0	0	2	2
	10	0,5	2	2
	10	0,8	2	2
	10	1	2	2
0,45	0	0	2	2
	10	0,5	2	2
	10	0,8	2	2
	10	1	2	2
Jumlah benda uji				16

3.8 Kuat Tarik Belah

kuat tarik belah merupakan alternatif terhadap kuat tarik langsung dengan melakukan uji kuat tarik dengan gaya aksial secara langsung. Benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tarik belah adalah berupa silinder, pengujian kuat tarik belah umumnya menggunakan benda uji silinder (Chandra, 2015) Pada saat beban P mencapai maksimum, silinder yang diuji akan terbelah. Pada umumnya nilai kuat tarik belah beton berkisar 3 – 8 MPa atau 1/8 dari kuat tekan .benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin CTM.

Nilai kuat tsrik belah beton didapatkan dari hasil pengujian sampel beton. Sampel ini diuji dengan menggunakan mesin kuat tarik belah beton dengan cara memberikan beban secara bertahap dengan kecepatan peningkatan beban tertentu. Selanjutnya benda uji tersebut ditekan hingga menghasilkan retakan (crack)

(SNI 03 2491, 2002) kuat tarik belah di hitung menggunakan rumus:

$$f_{ct} = \frac{2p}{LD}$$

Keterangan:

f_{ct} = kekuatan tarik (MPa).

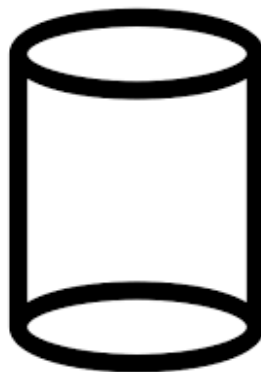
p = gaya terbesar (N).

L = tinggi silinder = 15.

D = diameter silinder = 30.

3.9 Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa benda uji beton berbentuk silinder dengan diameter 15 x 30 cm. Total benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 16 benda uji untuk uji kuat tarik belah pada umur 28 hari.



3.2: Gambar Design Beton Silinder.

3.9.1 Langkah Langkah Pembuatan Benda Uji

Pada proses pembuatan benda uji, dilakukan beberapa tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan benda uji.
2. Menimbang masing-masing bahan sesuai dengan yang telah ditentukan.
3. Membersihkan cetakan dengan menggunakan skrup dan kain lap, lalu mengolesinya dengan vaseline secukupnya.
4. Menghidupkan mesin pengaduk (mixer).
5. Masukkan bahan dimulai dari air, agregat kasar, agregat halus, dan semen mulai dari yang terberat hingga terkecil.
6. Setelah tercampur rata masukkan ban vulkanisir dan serat bambu lalu biarkan hingga merata
7. Masukkan air dan admixture kedalam mesin pengaduk.
8. Memeriksa slump flow pada beton segar
9. Memasukkan campuran beton segar kedalam cetakan hingga penuh
10. Meratakan permukaan pada cetakan dengan menggunakan sendok semen
11. Mendinginkan beton selama 24 jam hingga beton mengeras dengan sempurna
12. Setelah kering, buka cetakan beton dan rawat beton (curing) dengan memasukkan beton ke dalam bak perendam selama 28 hari
13. Setelah direndam selama 28 hari, angkat beton dan keringkan
14. Melakukan uji kuat tarik belah beton.



Gambar 3.3: Pembuatan Benda Uji.

3.9.2 Slump flow

Pada penelitian ini slump flow yang di tetapkan adalah minimum 650 mm dan maksimum 850 mm, mengacu pada EFNARC (*Europian Suidelines For Self Compacting Concrete*). Langkah langkah yang di lakukan untuk pengujian slump sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat yang akan digunakan.
2. Bersihkan kerucut abrams agar tidak menambah kadar air pada beton
3. Letakkan kerucut abrams dalam keadaan terbalik diatas alas yang telah dibuat
4. Masukkan beton segar kedalam kerucut abrams tanpa melakukan perojokan
5. Angkat kerucut abrams keatas hingga beton segar membentuk lingkaran.
6. Ukur diameter beton SCC.



Gambar 3.2: *Slump Test*.

3.9.3 Pengujian V Funnel Test

Pada penelitian ini dilakukan *v funnel test* dengan berlandaskan pada EFNARC. Waktu yang di butuh kan beton segar untuk menahan segresi pada alat *v funnel test* adalah 8 – 12 detik. Langkah langkaj untuk melakukan *v funnel test* adalah sebagai berikut:

1. mempersiapkan alat pada permukaan yang rata
2. membersihkan alat agar tidak menahan kadar air pada beton scc

3. tutup katup bagian bawah *funnel test*
4. masukan beton scc kedalam alat *v funnel test* sebanyak ± 12 liter
5. ratakn permukaan alat dan tunggu selama 10 detik sebelum melakukan pembukaan katup
6. letakan wadah di bawah *v funnel*
7. Buka katup bagian bawah *v funnel test* sembari menghitung waktu dengan stopwatch sampai seluruh beton SCC keluar dari alat *v funnel test*. Apabila beton mengalir secara putus-putus, maka ulangi kembali percobaan. Jika hal ini terjadi lebih dari 2 kali, maka beton SCC tersebut tidak dapat digolongkan ke dalam *self compacting concrete*



Gambar 3.3: v funnel test.

3.9.4 L Box test

Pada penelitian ini dilakukan l - box test dengan berlandaskan pada EFNARC (*European Guidelines for Self Compacting Concrete*). Waktu yang dibutuhkan beton segar untuk menahan segregasi pada alat l - box test adalah minimum 0,8 dan maksimum 1,0 H_2/H_1 . Langkah-langkah untuk melakukan v funnel test adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan diatas tempat yang rata.
2. Pastikan sisi horizontal dalam keadaan yang rata
3. Bersihkan alat agar mengurangi penambahan kadar air pada beton SCC.

4. Tutup sisi vertikal pada sudut *l – box test* sebelum diisi dengan beton SCC.
5. Masukkan beton segar secara perlahan, kemudian diamkan selama 1 menit \pm 10 detik, serta lakukan pengecekan secara manual untuk memantau apakah beton tersebut mengalami segregasi atau tidak
6. Ratakan permukaan alat.
7. Buka katup geser *l – box test* hingga beton segar mengalir ke luar bagian horizontal.
8. Secara bersamaan hitung waktu turunnya beton SCC dengan menggunakan *stopwatch* dan catat waktu sampai mencapai 200 mm – 400 mm dan untuk T20, T40, serta untuk ratio *l – box test* adalah H2 – H1 sampai dengan titik akhir pengaliran beton.
9. Ukur sisi vertikal dengan menggunakan meteran lalu ambil tiga rata-rata, dan ukur kembali sisi horizontal dan diambil pula tiga rata-rata. Dimana H2 adalah horizontal dan H1 adalah vertikal
10. Seluruh pengujian harus dilakukan selama lima menit.



Gambar 3.4: L Box.

3.9 Perawatan (*Curing*) Pada Benda Uji

Proses perawatan (*curing*) yang dilakukan untuk benda uji pada penelitian ini berdasarkan ketentuan ASTM C31-91. Proses ini dilakukan dengan cara merendam benda uji kedalam bak perendam berisi air. Benda uji direndam setelah mencapai

umur rencana (28 hari). Namun dalam penelitian ini benda uji diangkat pada hari ke-27 untuk memastikan beton tersebut benar-benar kering saat akan melakukan pengujian kuat tekan beton. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses perendaman benda uji ini adalah sebagai berikut:

1. Keluarkan benda uji dari cetakan
2. Pastikan benda uji tersebut sudah kering dengan sempurna.
3. Isi bak perendam dengan air bersih dari keran Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Masukkan benda uji secara hati-hati ke dalam bak perendam.
5. Diamkan rendaman benda uji tersebut pada umur 27 hari, lalu angkat pada umur 28 hari.



Gambar 3.5: perawatan beton.

3.10 Kuat Tarik Belah

kuat tarik belah merupakan alternatif terhadap kuat tarik langsung dengan melakukan uji kuat tarik dengan gaya aksial secara langsung. Benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tarik belah adalah berupa silinder, pengujian kuat tarik belah umumnya menggunakan benda uji silinder (Chandra, 2015) Pada saat beban P mencapai maksimum, silinder yang diuji akan terbelah. Pada umumnya nilai kuat tarik belah beton berkisar 3 – 8 MPa atau $1/8$ dari kuat tekan .benda uji

tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin CTM.

Nilai kuat tsrik belah beton didapatkan dari hasil pengujian sampel beton. Sampel ini diuji dengan menggunakan mesin kuat tarik belah beton dengan cara memberikan beban secara bertahap dengan kecepatan peningkatan beban tertentu. Selanjutnya benda uji tersebut ditekan hingga menghasilkan retakan (crack)

(SNI 03 2491, 2002) kuat tarik belah di hitung menggunakan rumus:

$$f_{ct} = \frac{2p}{LD}$$

Keterangan:

f_{ct} = kekuatan tarik (MPa).

p = gaya terbesar (N).

I = tinggi silinder = 15.

D = diameter silinder = 30.



Gambar 3.6: Kuat tarik belah

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang di peroleh dari penelitian hasil pengamatan sesuai dengan metodologi penelitian dan pembahasan. Hasil analisis dilakukan pada penelitian ini mengacu pada beberapa jurnal yang menjadi refrensi dalam melakukan penelitian ini. Pada bab ini juga ditampilkan hasil kuat tarik belah dengan variasi beton normal dan campuran ban vulkanisir 10% dengan bambu 0%, 0,5%, 0,8%, dan 1%.

4.1 Perencanaan Campuran Beton

Dalam hal ini penulis akan menganalisis data-data yang telah diperoleh dari penelitian sehingga didapat campuran beton yang diinginkan. Setelah melakukan pengujian dasar maka nilai-nilai dari data yang didapat seperti tabel 4.1 :

Tabel 4.1: Data Data Tes Dasar.

NO	DATA TES DASAR	NILAI
1	Berat jenis agregat kasar	2,716 gr/cm
2	Berat jenis agregat halus	2,571 gr/cm
3	Kadar lumpu agregat kasar	0,767%
4	Kadar lumpur agregat halus	3,3%
5	Berat isi agregat kasar	1,322 gr/cm
6	Berat isi agregat halus	1,485 gr/cm
7	FM agregat kasar	7,086
8	FM agregat halus	2,775
9	Kadar air agregat kasar	0,604%
10	Kadar air agregat halus	2,145%
11	Penyerapan agregat kasar	0,752%
12	Penyerapan agregat halus	1,730%
13	Nilai slump flow	650 - 800 mm
14	Ukuran agregat maksimum	20

4.2 Perhitungan *Mix Design*

Belum ada peraturan *mix design* yang benar – benar valid untuk proses pembuatan beton self compacting concrete. Oleh karena itu , acuan yang digunakan didasarkan pendekatan terhadap EFNARC serta jurnal – jurnal penelitian yang relevan.

Perhitungan mix design didasarkan pada volume benda uji yang digunakan dalam sekali pembuatan benda uji. Dalam pembuatan digunakan perbandingan agregat kasar dan halus dengna nilai fas 0,40 dan 0,45. Penggunaan ban vulkanisir sebagai bahan tambah sebesar 10% dengan menggunakan admixture sebesar 0,9% dan serat bambu bervariasi dari berat binder keseluruhan. Berikut variasi penambahan serat bambu yang digunakan serta tabel komposisi campuran beton self compacting concrete dalam 1m.

Tabel 4.2: Variasi Penambahan Ban Vulkanisir Dan Serat Bambu.

BV	SB	ADMIXTURE
0%	0%	0,9%
10%	0,5%	0,9%
10%	0,8%	0,9%
10%	1%	0,9%

Keterangan :

1. 0% ban vulkanisir (BV) + 0% serat bambu (SB) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0,40 sebanyak 2 benda uji FAS 0,45 dan sebanyak 2 benda uji
2. 10% ban vulkanisir (BV) + 0,5% serat bambu (SB) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0,40 sebanyak 2 benda uji FAS 0,45 dan sebanyak 2 benda uji
3. 10% ban vulkanisir (BV) + 0,8% serat bambu (SB) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0,40 sebanyak 2 benda uji FAS 0,45 dan sebanyak 2 benda uji
4. 10% ban vulkanisir (BV) + 1% serat bambu (SB) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0,40 sebanyak 2 benda uji FAS 0,45 dan sebanyak 2 benda uji.

Tabel 4.3: Komposisi Campuran Beton Scc Dalam 1m Dengan FAS 0,40.

No.	Deskripsi	Satuan	Beton self compacting concrete			
			0%	10% + 0,05%	10% + 0,08%	10% + 1%
1	Semen	kg	4,77	4,77	4,77	4,77
2	Agregat kasar	kg	6,3	6,3	6,3	6,3
3	Agregat halus	kg	10,6	10,6	10,6	10,6
4	air	l	1,9	2,3	2,3	2,3
5	admixture	l	0,05	0,05	0,05	0,05
6	BV	kg	0	1	1	1
7	SB	kg	0	2,75	4,4	5,5

Tabel 4.4: Komposisi Campuran Beton Scc Dalam 1m Dengan FAS 0,45.

No.	Deskripsi	Satuan	Beton self compacting concrete			
			0%	10% + 0,05%	10% + 0,08%	10% + 1%
1	Semen	kg	4,77	4,77	4,77	4,77
2	Agregat kasar	kg	6,3	6,3	6,3	6,3
3	Agregat halus	kg	10,6	10,6	10,6	10,6
4	air	l	2,1	2,6	2,6	2,6
5	admixture	l	0,05	0,05	0,05	0,05
6	BV	kg	0	1	1	1
7	SB	kg	0	2,75	4,4	5,5

Keterangan :

Rician jumlah material yang di perlukan sebagai berikut :

1. Normal dan variasi

- a. Jumlah semen (C) = 450 kg/m³
- b. Jumlah pasir (ws) = $pf \times wsl \times \left(\frac{s}{a} \right)$
= 1,12 x 1.485,36 x $\left(\frac{60}{100} \right)$
= 998,10 kg/m³
- c. Jumlah kerikil (wg) = $pf \times wgl \times \left(1 - \frac{s}{a} \right)$
= 1,12 x 1.322,79 x $\left(1 - \frac{40}{100} \right)$
= 592,61 kg/m³
- d. Jumlah air beton normal (w)
FAS 0,40 = C x FAS
= 450 x 0,40
= 180 L
- e. Jumlah air beton normal (w)
FAS 0,45 = C x FAS
= 450 x 0,45
= 205,5 L
- f. Jumlah air beton variasi (w)
FAS 0,40 = (C+wasp) x FAS
= (450+45) x 0,40
= 198 L
- g. Jumlah air beton variasi (w)
FAS 0,45 = (C+wasp) x FAS
= (450+45) x 0,43
= 222,75 L
- h. Jumlah *admixture* (wsp) = $\frac{C \times \text{kadar penggunaan admixture}}{\text{berat jenis admixture}}$
= $\frac{450 \times 0,9\%}{1,07}$
= 3,78 L

Kebutuhan bahan tambah pada beton variasi ban vulkanisir (BV) dan serat bambu (SB) adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan BV diberikan secara konstan dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah BV} &= \text{persenan} \times \text{pasir} \\ &= 10\% \times 988,10 \text{ kg/m}^3 \\ &= 100 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

- b. Variasi 0,5%

$$\begin{aligned} \text{Jumlah SB} &= \text{persenan} \times \text{binder} \\ &= 0,5\% \times (450 + 100) \\ &= 2,75 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

- c. Variasi 0,8%

$$\begin{aligned} \text{Jumlah SB} &= \text{persenan} \times \text{binder} \\ &= 0,8\% \times (450 + 100) \\ &= 4,4 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

- d. Variasi 1%

$$\begin{aligned} \text{Jumlah SB} &= \text{persenan} \times \text{binder} \\ &= 1\% \times (450 + 100) \\ &= 5,5 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Pada saat pembuatan beton, dalam sekali pengadukan digunakan sebanyak 2 volume benda uji. Hal ini dilakukan untuk pengujian *slump flow* serta mengantisipasi adanya kekurangan beton segar akibat adanya kesalahan perhitungan.

$$\text{Tinggi Silinder} = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Diameter Silinder} = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$$

Maka, volume silinder yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Volume 1 benda uji} &= \pi r^2 t \\ &= \frac{22}{7} \times \left(\frac{0,15}{2}\right)^2 \times 0,30 \\ &= 0,005304 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume 2 benda uji} &= 2 \times \text{volume 1 benda uji} \\ &= 2 \times 0,005304 \text{ m}^3 = 0,01068 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.5: Komposisi campuran beton normal dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,40.

Uraian	Jumlah
Semen (kg)	4,77
Pasir (kg)	10,579
Kerikil (kg)	6,281
Air (mL)	1,908
<i>Admixture</i> (mL)	49

Sumber : Hasil penelitian.

Tabel 4.6: Komposisi campuran beton normal dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,45.

Uraian	Jumlah
Semen (kg)	4,77
Pasir (kg)	10,579
Kerikil (kg)	6,281
Air (mL)	2,178
<i>Admixture</i> (mL)	49

Sumber : Hasil penelitian.

Rincian data beton normal dengan volume beton 0,01068 m³ adalah sebagai berikut:

1. Variasi 0%

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan semen} &= \text{jumlah semen} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 450 \times 0,01068 \\
 &= 4,77 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan pasir} &= \text{jumlah pasir} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 998,10 \times 0,01068 \\
 &= 10,579 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Penggunaan kerikil	= banyak kerikil x volume benda uji = 592,61 x 0,01068 = 6,281 kg/m ³
Penggunaan air FAS 0,40	= jumlah air x volume benda uji = 180 x 0,01068 = 1,908 liter = 1908 mL
Penggunaan air FAS 0,45	= jumlah air x volume benda uji = 205,5 x 0,01068 = 2,178 liter = 2178 mL
Penggunaan <i>admixture</i>	= jumlah x volume benda uji = 3,78 x 0,01068 = 0,0601 liter = 60,1 mL

Tabel 4.7: Komposisi campuran beton variasi dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,40.

Uraian	Variasi		
	0,5%	0,8%	1%
Semen (kg)	4,77	4,77	4,77
Pasir (kg)	10,579	10,579	10,579
Kerikil (kg)	6,281	6,281	6,281
Air (mL)	1,908	1,908	1,908
<i>Admixture</i> (mL)	60,1	60,1	60,1
BV (kg)	1,592	1,592	1,592
SB (kg)	2,75	4,4	5,5

Sumber : Hasil penelitian.

Tabel 4.8: Komposisi campuran beton variasi dalam 0,01068 m³ dengan FAS 0,45

Uraian	Variasi		
	0,5%	0,8%	1%
Semen (kg)	7,1604	7,1604	7,1604
Pasir (kg)	10,579	10,579	10,579
Kerikil (kg)	6,281	6,281	6,281
Air (mL)	2,178	2,178	2,178
<i>Admixture</i> (mL)	60,1	60,1	60,1
BV (kg)	1	1	1
SB (kg)	2,75	4,4	5,5

Sumber : Hasil penelitian.

Rincian data beton variasi volume beton 0,01068 m³ adalah sebagai berikut:

1. BV

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan BV} &= \text{jumlah BV} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 45 \times 0,015912 \\
 &= 0,7160 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 1,592 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2. Variasi 0,5%

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan air} &= w \times \text{volume benda uji} \\
 \text{FAS 0,40} &= 198 \times 0,01068 \\
 &= 3,3264 \text{ L} \\
 &= 3.326,4 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan air} &= w \times \text{volume benda uji} \\
 \text{FAS 0,45} &= 222,75 \times 0,01068 \\
 &= 2,3787 \text{ L} \\
 &= 2.378,7 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan SB} &= \text{jumlah SB} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 2,75 \times 0,01068
 \end{aligned}$$

$$= 0,029378 \text{ kg/m}^3$$

$$= 29,3 \text{ gr}$$

3. Variasi 0,8%

Penggunaan air = w x volume benda uji

FAS 0,40 = 198 x 0,01068

$$= 3,3264 \text{ L}$$

$$= 3.326,4 \text{ mL}$$

Penggunaan air = w x volume benda uji

FAS 0,45 = 222,75 x 0,01068

$$= 2,3787 \text{ L}$$

$$= 2.378,7 \text{ mL}$$

Penggunaan SB = jumlah SB x volume benda uji

$$= 4,4 \times 0,01068$$

$$= 0,04699 \text{ kg/m}^3$$

$$= 46,9 \text{ gr}$$

4. Variasi 1%

Penggunaan air = w x volume benda uji

FAS 0,40 = 198 x 0,01068

$$= 3,3264 \text{ L}$$

$$= 3.326,4 \text{ mL}$$

Penggunaan air = w x volume benda uji

FAS 0,45 = 222,75 x 0,01068

$$= 2,3787 \text{ L}$$

$$= 2.378,7 \text{ mL}$$

Penggunaan SB = jumlah SB x volume benda uji

$$= 5,5 \times 0,01068$$

$$= 0,05874 \text{ kg/m}^3$$

$$= 58,7 \text{ gr}$$

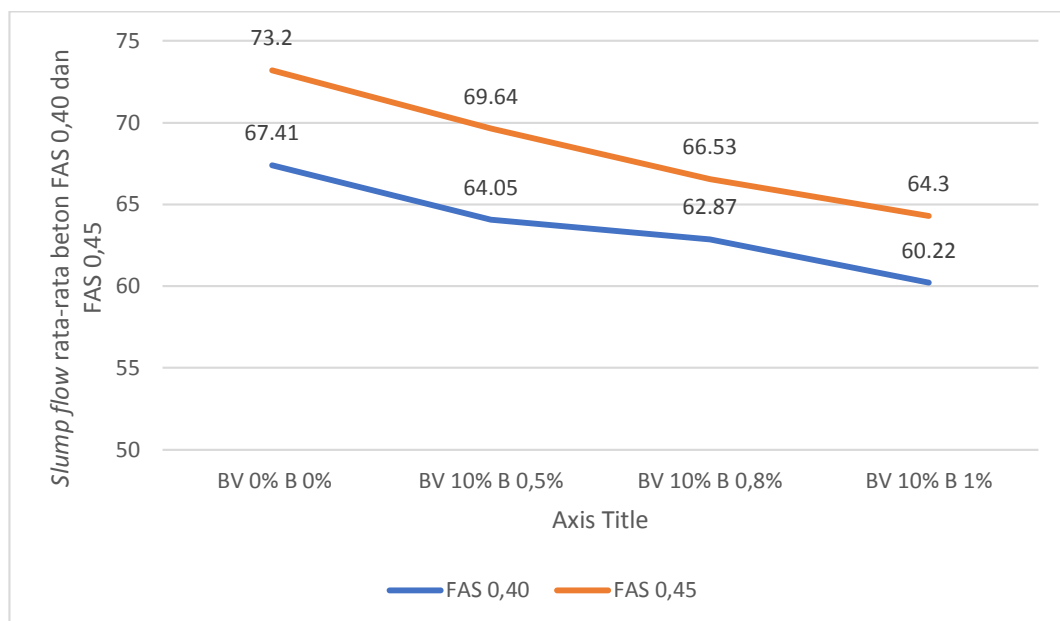
4.3 Slump flow test

Dalam pengujian ini didapat hasil *workability* beton dengan melihat keadaan beton segar scc yang bergerak seperti pasta. Persyaratan *slump flow* menurut (EFNARC, 2005) dapat disesuaikan dengan penggunaannya. Dalam penelitian ini

dengan nilai slump flow diambil secara rata-rata, sebesar 660mm sampai 750mm dengan beton tidak perlu lagi dipadatkan.

4.9: *Slump flow* rata-rata beton FAS 0,40 dan FAS 0,45.

Variasi Campuran	BV 0% B 0%	BV 10% B 0,5%	BV 10% B 0,8%	BV 10% B 1%
Hari	28	28	28	28
Slump flow (cm) FAS 0,40	67,41	64,05	62,87	60,22
Slump flow (cm) FAS 0,45	73,20	69,64	66,53	64,30



Gambar 4.1: *Slump flow* rata-rata beton FAS 0,40 dan FAS 0,45.

4.4 Pemeriksaan Viskositas

Pengujian viskositas adalah untuk mengetahui aliran beton segar setelah aliran mengalir, pengtesan ini menggunakan alat *v-funnel*. Nilai yang diuji dari pengujian ini adalah waktu mengalir (*flow time*). Berdasarkan (EFNARC, 2005) hasil uji *V-Funnel* yang memenuhi syarat untuk SCC adalah memiliki waktu alir sebesar 6-12 detik. Hal ini digunakan untuk mengukur viskositas dan sekaligus mengevaluasi segregasi material beton SCC.

Tabel 4.10: Nilai *flow time v-funnel* beton SCC dengan FAS 0,40.

No	Variasi	Waktu Mengalir (s)
1	0%	61
2	0.5%	> 12
3	0.8%	> 12
4	1%	> 12

Tabel 4.11: Nilai *flow time v-funnel* beton SCC dengan FAS 0,45.

No	Variasi	Waktu Mengalir (s)
1	0%	4.77
2	0.5%	>12
3	0.8%	> 12
4	1%	> 12

Pada proses pengujian viskositas, pada FAS 0,40 hanya variasi V0% yang dapat mengalir dengan waktu 61 detik, namun tidak memenuhi syarat beton SCC. Untuk FAS 0,45 variasi yang memiliki nilai *flow time*, yang memenuhi syarat beton SCC hanya variasi V0% memiliki nilai *flow time* 4,77 detik namun tidak memenuhi

syarat beton SCC. Hal ini terjadi dikarenakan kadar air dalam adonan beton berkurang yang disebabkan serat yang menyerap air.

4.5 Pemeriksaan *Passing Ability*

Passing ability adalah kemampuan beton untuk mengalir melalui struktur ruang yang rapat seperti spasi antar baja tulangan tanpa terjadi segregasi maupun *blocking*. Pengujian *passing ability* dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu menggunakan *L-box (passing ratio)*, *U-box* (perbedaan tinggi), dan *J-ring* (nilai *flow*) (EFNARC, 2005)

Tabel 4.12: Nilai *passing ability* beton SCC dengan FAS 0,40.

No	Variasi	Rasio H ₂ /H ₁ (cm)
1	0%	0.414
2	0.5%	> 1.0
3	0.8%	> 1.0
4	1%	> 1.0

Tabel 4.13: Nilai *passing ability* beton SCC dengan FAS 0,45.

No	Variasi	Rasio H ₂ /H ₁ (cm)
1	0%	0.583
2	0.5%	> 1.0
3	0.8%	> 1.0
4	1%	> 1.0

Pada proses pengujian *L-box* pada FAS 0,40 dan FAS 0,45 hanya variasi V0% yang memiliki nilai *passing ability* 0,414 cm dan 0,583 cm, namun tidak memenuhi syarat beton SCC dikarenakan syarat nilai rasio H₂/H₁ harus berada dalam rentang 0,8-1,0. Hal ini terjadi dikarenakan kadar air dalam adonan beton berkurang yang disebabkan serat yang menyerap air dan membuat adonan beton mengental

sehingga ketika dilakukan pengujian adonan susah mengalir melewati sela tulangan pada pengujian *L-Box*

4.6 Pengujian Kuat Tarik Belah

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan pada umur 28 hari dengan memberikan memberikan tegangan tarik belah pada beton kekuatan tarik belah relatif rendah, kira-kira 10% - 15%.

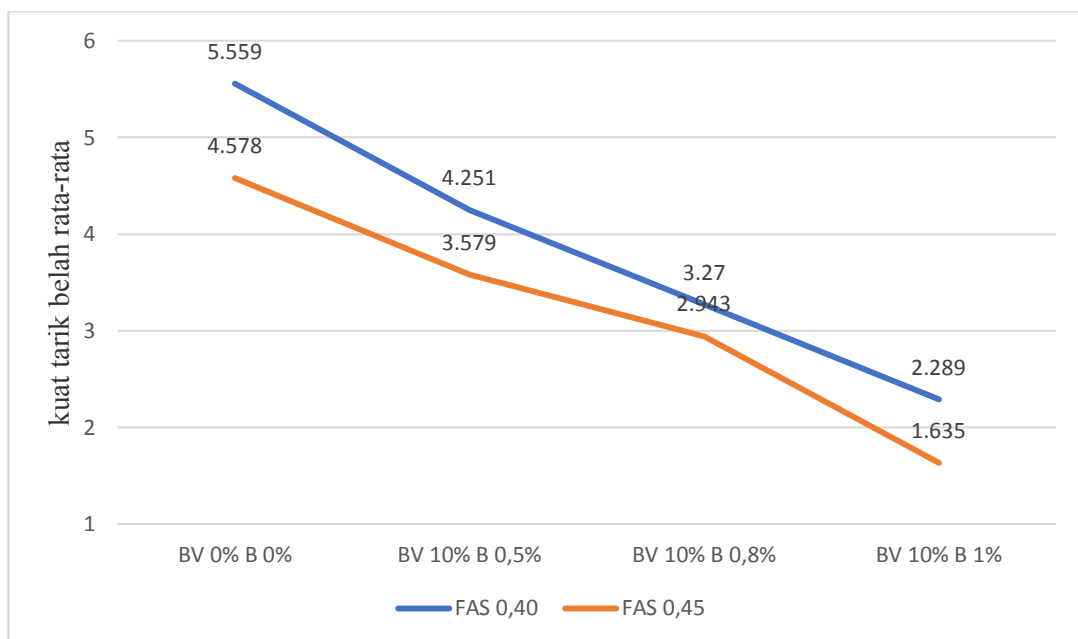
4.14: Kuat Tarik Belah Rata - Rata.

No	Variasi	FAS	Umur (hari)	Kuat Tarik rata-rata (Mpa)
1	BV 0% B 0%	0.40	28	5,559
		0.45		4,578
2	BV 10% B 0,5%	0.40		4,251
		0.45		3,579
3	BV 10% B 0,8%	0.40		3,270
		0.45		2,943
4	BV 10% B 1%	0.40		2,289

4.7 Analisa Kuat Tarik Belah Rata-Rata

Terlihat pada gambar 4.3 pada FAS 0,40 pada penambahan BV 10% B 1% kuat tarik belah terendah dengan nilai 1,635 MPa dan pada grafik terlihat bahwa kuat tarik tertinggi terdapat pada beton normal sebesar 5,559 MPa. Dilihat dari gambar grafik seiring penambahan serat nilai kekuatan konstan menurun dengan nilai BV 10% B 0,5% 4,251 MPa dan nilai BV 10% 0,8% 3,270 MPa.

Pada kuat tarik dengan FAS 0,45 juga beton normal dengan nilai kekuatan 4,578 MPa penurunan konstan juga terjadi pada penambahan serat dengan nilai BV 10% B 0,5% 3,579 MPa, BV 10 B 0,8% 2,943 dan BV 10% B 1% 1,635 MPa. nilai kekuatan menurun namun di setiap pengujian terlihat daktilitas dari setiap penambahan seratnya menurut (Endarto, 2011) arah serat dari bambu membuat kemungkinan daktilitas pada struktur meningkat sedangkan kelemahannya usia pakai yang relatif singkat akibat ekspose perubahan lingkungan sehingga berdampak pada nilai kekuatan yang menurun karena bambu memiliki nilai keausan, kembang dan menyusut yang tinggi, sehingga menyebabkan segregasi dan membuat nilai kuat tarik belah menjadi menurun.



Gambar 4.2: kuat tarik belah rata rata FAS 0,40 dan FAS 045.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapat hasil dan beberapa kesimpulan yang menerangkan hasil penelitian berdasarkan rumusan masalah penelitian. Saran diutarakan dengan tujuan selepas penelitian ini akan dapat dikoreksi dan di kembangkan.

5.1 kesimpulan

Dengan selesainya penelitian dan analisis hasil penelitian maka dapat di tarik kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. hasil dari penambahan BV variasi 10% dan B dengan variasi 0,5% ,0,8% ,1 dapat di lihat hasil pengujian slump flow, v funnel dan L box menunjukkan penurunan pada nilai hasil pengujian di karenakan penambahan variasi, penambahan variasi.
2. Kuat tarik belah tinggi yaitu 5,559 MPa pada beton BV 0% B 0% atau normal dengan FAS 0,40. Dan nilai kuat tarik belah hasil dari beton variasi tidak menambah nilai kuat tarik belah beton.

5.2 Saran

Dengan harapan bahwa penelitian ini akan menghasilkan hasil yang bervariasi dan maksimal, ada beberapa saran yang bisa di ambil antara lain:

1. Pengecoran beton harus dilakukan secara berkelanjutan serta menerima perlakuan yang sama. Hal ini dilakukan agar tidak menyebabkan nilai kuat tarik belah dihasilkan pada saat tes tidak beda jauh.
2. Penggunaan takaran BV dan B mempengaruhi *workability* beton sehingga perlu riset lebih untuk takaran yang digunakan.
3. Faktor air semen mempengaruhi penurunan nilai kuat tarik belah, karena campuran bahan yang bersifat menyerap air harus melakukan *trial error* yang cukup untuk mendapatkan takaran yang baik.
4. Saat pencampuran bahan harus di pastikan memasukan bahan yang kering dulu lalu melanjutkan dengan bahan yang cair dan perhatikan BV dan B yang menggumpal.

5. Perlu pemeriksaan yang lebih teliti dan mendalam untuk pengujian *l-box test* dan *v-funnel test*. Penelitian tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai *literature* tambahan atau sebagai bahan evaluasi untuk penelitian selanjutnya. Dengan harapan, penelitian selanjutnya akan menghasilkan karakteristik beton SCC yang lebih baik daripada penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI committee.* (1982). 544(1982), 10–24.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Bandung: Badan Standardisasi Nasional, 251.
- Cahyaka, H. W., Wibowo, A., Handayani, K. D., Wiyono, A., & Santoso, E. H. (2018). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1), 186–194.
- Chandra, Y. (2015). Studi Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton Menggunakan Limbah Ban (Tire) Sebagai Agregat. In *Anzdoc*.
- EFNARC. (2005). The European Guidelines for Self-Compacting Concrete. *The European Guidelines for Self Compacting Concrete*, May, 63. <http://www.efnarc.org/pdf/SCCGuidelinesMay2005.pdf>
- Endarto, M. R. (2011). Experimental Study on Splitting Test on Light Weight Concrete Using Bamboo Fiber As Aggregate. *Journal of Civil Engineering*, 31(1), 3–10. <https://doi.org/10.12962/j20861206.v31i1.1581>
- Fakhrunisa, N., Djatmika, B., & Karjanto, A. (2018). Kajian penambahan abu bonggol jagung yang ber- variasi dan bahan tambah superplasticizer terhadap sifat fisik dan mekanik beton memadat sendiri (self – compacting concrete). *Jurnal Bangunan*, 23(2), 9–18.
- Farhan, M., Kusuma, M., Faizah, R., & Nugroho, G. (2021). Pengaruh Penggantian Agregat Halus dengan Serbuk Ban Bekas pada Campuran Beton Terhadap Daya Redam Getaran. 1(1), 25–28.
- Ferrara, L., Bamonte, P., Caverzan, A., Musa, A., & Sanal, I. (2012). A comprehensive methodology to test the performance of Steel Fibre Reinforced Self-Compacting Concrete (SFR-SCC). *Construction and Building Materials*, 37, 406–424. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.07.057>
- Flow, P., Untuk, M., Self, P., & Concrete, C. (2017). *Naskah publikasi perancangan*.

- Gerges, N. N., Issa, C. A., & Fawaz, S. A. (2018). Rubber concrete: Mechanical and dynamical properties. *Case Studies in Construction Materials*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2018.e00184>
- Iii, B. A. B., & Teori, L. (2007). *Beton Mutu Tinggi*. 9–23.
- Junaidi, A. (2015). Pemanfaatan Serat Bambu Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton. *Berkala Teknik*, 5(1), 754.
- Junnaidy, R., Masdar, A. ., Marta, R., & Masdar, A. (2017). *Penggunaan serat bambu pada campuran beton untuk meningkatkan daktilitas pada keruntuhan beton*. 3, 131–135. <https://doi.org/10.21063/spi3.1017.131-135>
- Kurniawandy, A. (2015). Pengaruh Panjang Serat Kulit Bambu Terhadap Sifat Mekanik Beton. *Jom FTEKNIK*, 2(2), 1–7. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/7485>
- Mashiri, M. S., Vinod, J. S., Sheikh, M. N., & Tsang, H. H. (2015). Shear strength and dilatancy behaviour of sand-tyre chip mixtures. *Soils and Foundations*, 55(3), 517–528. <https://doi.org/10.1016/j.sandf.2015.04.004>
- Mukodas & Rusdiyandi. (2001). *PERANCANGAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE (BETON MEMADAT SENDIRI) Dengan PENAMBAHAN FLY ASH dan STRUCTURO*. 1–11.
- Mulyono, T. (2006). *Teknologi Beton: Dari Teori Ke Praktek*. October 2018, 574.
- Okamura, H., & Ouchi, M. (2003). *Sel-Compacting Concrete, Journal of Advanced Concrete Technology, Vol.1, No.1, April 2003*. 1(1), 5–15.
- Rahman, M. T., Mohajerani, A., & Giustozzi, F. (2020). Recycling of waste materials for asphalt concrete and bitumen: A review. *Materials*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/ma13071495>
- Sahmaran, M., & Yaman, I. O. (2007). Hybrid fiber reinforced self-compacting concrete with a high-volume coarse fly ash. *Construction and Building Materials*, 21(1), 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2005.06.032>
- Seabrook, P. T., Balck, L. F., Bawa, K. S., Bortz, S. A., Chynoweth, G. L., Crom, T. R., Dikeou, J. T., Drudy, W. A., Fredericks, J. C., Glassgold, I. L., Henager, C. H., Heneghan, J., Kaden, R. A., Lanclos, J., & Litvin, A. (1984). State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Shotcrete. *Concrete International*, 6(12), 15–27.

- shudirman. (2011). *ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU ORI TERHADAP KUAT TEKAN BETON*. file:///D:/kuliah/TA RUBBER/JURNAL BAMBU/ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU ORI TERHADAP KUAT TEKAN BETON.pdf
- Sidabutar, T. (2002). *Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton*. 65–83.
- SNI 03 2491. (2002). 1–9.
- Supriyadi, daniel wonso chrisna djaja mungkok dan asef. (n.d.). *Studi perancangan self-compacting concrete (SCC) untuk beton berkualitas tinggi (high performance concrete) dengan metode ACI*.
- Wahyuni, A. S., Supriani, F., Elhusna, & Gunawan, A. (2014). The performance of concrete with rice husk ash, sea shell ash and bamboo fibre addition. *Procedia Engineering*, 95(Scescm), 473–478. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.207>
- Warsito, W., & Rahmawati, A. (2020). Variasi Abu Ampas Tebu dan Serat Bambu sebagai Bahan Campuran Pembuatan Beton Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 4(2), 109–117. <https://doi.org/10.26760/jrh.v4i2.62-70>
- Winansa, F. A., & Setiawan, A. A. (2019). Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton. *Widyakala Journal*, 6, 1. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i0.158>

LAMPIRAN



Gambar L-1: Ban Vulkanisir



Gambar L-2: Serat Bambu



Gambar L-3: Pencampuran Bahan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama Lengkap : Muhammad Fiqry Wiyuda
Nama Panggilan : Fiqry
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Tiram, 27 Oktober 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Dsn I jl.sukoharjo pasar v
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Hariyadi Wiyuda
Ibu : Rosnidawati
No Hp : 082294400440
Email : muhammadfiqrywiyuda@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1707210065
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Kelamin : Laki-laki
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Mughtar Basri No.3 Medan
20238

PENDIDIKAN FORMAL

Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun
Kelulusan		
Sekolah Dasar	SD PANGERAN ANTASARI	2005 - 2011
Sekolah Menengah Pertama	SMP LAKSAMANA MARTADINATA	2011 - 2014
Sekolah Menengah Atas	SMA LAKSAMANA MARTADINATA	2014 - 2017

ORGANISASI

Informasi	Tahun
BPH-HMS-FT-UMSU	PERIODE 2019 - 2020