

TUGAS AKHIR

**OBSERVASI SIFAT-SIFAT MEKANIK BETON KARET BAN
VULKANISIR PADAT SENDIRI (SCC) DENGAN PENAMBAHAN SERAT
BAMBU**

(Studi Penelitian)

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

Disusun Oleh :

AKBAR MUHAMMAD KHAISOR

1707210103



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

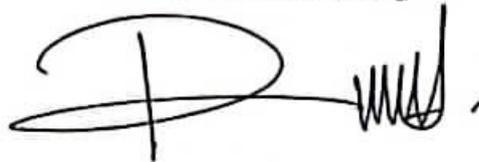
Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Akbar Muhammad Khaisor
NPM : 1707210103
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Observasi Sifat-Sifat Mekanik Beton Karet Ban Vulkanisir Padat
Sendiri (SCC) Dengan Penambahan Serat Bambu
Bidang ilmu : Struktur

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 5 Mei 2023

Dosen Pembimbing



Dr. Fetra Venny Riza S.T., M.Sc

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Akbar Muhammad Khaisor

NPM : 1707210103

Program Studi : Teknik Sipil

Bidang Ilmu : Struktur

Judul Skripsi : OBSERVASI SIFAT-SIFAT MEKANIK BETON KARET DAN VULKANISIR PADAT SENDIRI (SCC) DENGAN PENAMBAHAN SERAT BAMBU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 5 Mei 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing/Penguji



Dr. Fetra Venny Riza S.T., M.Sc

Dosen Pembimbing I



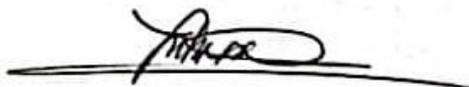
Dr. Ade Faisal S.T., M.Sc

Dosen Pembimbing II



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

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Akbar Muhammad Khaisor
Tempat /Tanggal Lahir : Medan , 11 Februari 2000
NPM : 1707210103
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Observasi Sifat-Sifat Mekanik Beton Karet Ban Vulkanisir Padat Sendiri (SCC) Dengan Penambahan Serat Bambu (Penelitian)”

Bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat serupa pembatalan kelulusan/kesarjana saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 5 Mei 2023

Saya yang menyatakan,



Muhammad Khaisor

ABSTRAK

OBSERVASI SIFAT-SIFAT MEKANIK BETON KARET BAN VULKANISIR PADAT SENDIRI (SCC) DENGAN PENAMBAHAN SERAT BAMBU (STUDI PENELITIAN)

Akbar Muhammad Khaisor

1707210103

Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc.

Self Compacting Concrete (SCC) adalah beton inovatif yang tidak memerlukan getaran untuk penempatan dan pepadatan. Ia mampu mengalir di bawah bobotnya sendiri, benar-benar mengisi bekisting dan mencapai pepadatan penuh, bahkan dengan adanya tulangan yang padat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dan pengaruh dari bahan tambah ban vulkanisir (BV) dan variasi serat bambu (SB) dengan FAS berbeda terhadap *workability*, karakteristik, serta kekuatan beton SCC pada umur 28 hari. Metode yang digunakan dalam pembuatan beton adalah EFNARC dan jurnal-jurnal. Dalam pembuatan beton SCC menggunakan 4 variasi campuran yaitu: V0%, V0,5%, V0,8%, dan V1% serta digunakan 2 faktor air semen (FAS) yaitu: 0,40 dan 0,45. Hasil pengujian karakteristik dan kuat tekan pada FAS 0,40 yang memenuhi syarat beton SCC adalah V0% dengan nilai *slump flow* 63 cm dan nilai kuat tekan sebesar 11 MPa. Sedangkan untuk FAS 0,45 yang memenuhi syarat beton SCC adalah V0% dengan nilai *slump flow* 72 cm dan kuat tekan 10 MPa. Hal ini terjadi karena sifat dari serat bambu dalam menyerap air cukup tinggi serta membuat adonan mengental dan kandungan silika dalam ban vulkanisir (BV) melebihi kebutuhan, jadi berpengaruh terhadap *workability* beton SCC sehingga pada saat proses pepadatan tidak sempurna.

Kata kunci: Self Compacting Concrete, FAS, Serat Bambu , BV.

ABSTRACT

OBSERVATION ON MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE RUBBER TIRE SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) WITH BAMBOO FIBER (RESEARCH STUDY)

Akbar Muhammad Khaisor

1707210103

Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc.

Self Compacting Concrete (SCC) is an innovative concrete that requires no vibration for placement and compaction. It is able to flow under its own weight, completely fill the formwork and achieve full compaction, even with solid reinforcement. This study aims to find out the comparison and influence of vulcanized tires added materials and variations in Bamboo fiber (SB) with different cement water factors to the workability, characteristics, and strength of SCC at the age of 28 days. The methods used in the manufacture of concrete are EFNARC and journals. In the manufacture of SCC uses 4 variations of the mixture, namely: V0%, V0.5%, V0.8%, and V 1% and used 2 factors of cement water namely: 0.40 and 0.45. The characteristic and strong test results of the press on the cement water factor of 0.40 that qualifies SCC concrete are V0% with a slump flow value of 63 cm and a strong compress value of 11 MPa. As for the cement water factor of 0.45 that qualifies SCC is V0% with a slump flow value of 72 cm and strong press 10 MPa. This happens because the nature of polypropylene fiber in absorbing water is quite high and makes the dough thicken and the silica content in vulcanized tires exceeds the need, so it affects the workability of SCC so that during the compaction process is not perfect.

Keywords: Self Compacting Concrete, Cement Water Factor, Bamboo Fiber, Vulcanized Tires.

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 pengaruh serat *Polypropylene* terhadap kuat tekan beton *self compacting concrete* (SCC) dengan ban vulkanisir”.

Dimana Tugas Akhir ini adalah suatu silabus mata kuliah yang harus dilaksanakan 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 terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu terutama kepada:

1. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis Bapak Iqbal Kurniawan dan Ibu Numasari, yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan yang tidak ternilai kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ucapan terima kasih paling spesial untuk diri saya sendiri yang telah melewati berbagai keadaan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih telah berusaha, telah bersabar, dan telah berjuang untuk menyelesaikan kewajiban ini.
3. Ibu Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing, Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas bimbingan, saran serta motivasi yang diberikan.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I sekaligus sebagai Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan dan mengajarkan ilmunya kepada penulis.
8. Keluarga besar Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, khususnya teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Sipil angkatan 2017 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.

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 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 sepenuhnya.

Wassalamu"alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 15 Januari 2023

Penulis

Akbar Muhammad Khaisor

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton Padat Sendiri (Self Compacting Concrete)	5
2.2 Karakteristik Beton SCC	7
2.3 Ban Vulkanisir	7
2.4 Serat Bambu	9
2.5 Foaming Agent	11
2.6 Slump Flow	11
2.7 Berat Jenis(Density)	12
2.8 Penyerapan Air (Water Absorbtion)	13
2.9 Kuat Tekan Beton (Compressive Strength)	13
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir	17
3.2 Pelaksanaan Penelitian	18
3.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.3 Persiapan dan Pengujian Bahan Campuran Beton	18
3.3.1 Karet Ban Vulkanisir	19
3.3.2 Serat Bambu	19
3.3.3 Foam Agent	20
3.3.4 Chemical Admixture	20
3.3.5 Semen Portland Komposit (PPC)	21
3.3.6 Agregat Halus (Pasir)	22
3.3.7 Agregat Kasar (Batu Pecah)	23
3.3.8 Air	23
3.4 Rancangan Penelitian	24

3.5	Pembuatan Rencana Campuran (Mix Design)	25
3.6	Pembuatan Sampel	26
3.7	Pengujian Sampel	28
3.7.1	Pengujian Slump Flow	28
3.7.2	Pengujian <i>V-Funnel</i>	28
3.7.3	Pengujian <i>L-Box</i>	29
3.7.4	Pengujian Kuat Tekan Beton	30
3.7.5	Perawatan Beton (Curing Beton)	31
3.8	Lokasi Penelitian	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Perencanaan Campuran Beton	33
4.2	Perhitungan <i>Mix Design</i>	34
4.3	Slump flow test	41
4.4	Pemeriksaan Viskositas	42
4.5	Pemeriksaan <i>Passing Ability</i>	43
4.6	Pengujian Kuat Tekan	45
4.6.1	Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton SCC	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ban Vulkanisir	19
Gambar 3.2 Serat Bambu	19
Gambar 3.3 Chemical Admixture	21
Gambar 3.4 Semen Portland Komposit	22
Gambar 3.5 Pasir	23
Gambar 3.6 Air	24
Gambar 3.7 Desain Benda Uji Kubus	26
Gambar 3.8 Pembuatan Benda Uji	28
Gambar 3.9 Pengujian Slump Flow	28
Gambar 3.10 Pengujian V- Funnel	29
Gambar 3.11 Pengujian L-Box	30
Gambar 3.12 Pengujian Kuat Tekan	31
Gambar 3.13 Perawatan Beton	31
Gambar 4.1 Grafik <i>Slump Flow</i> beton SCC dengan FAS 0,40 dan FAS 0,45	42
Gambar 4.2 Grafik Kuat tekan FAS 0,40	45
Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan FAS 0,45	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beton SCC	6
Tabel 2.2 Penggunaan bahan tambah ban karet	8
Tabel 2.3 penggunaan serat bamboo	10
Tabel 2.4 Nilai Pengujian Slump	12
Tabel 2.5 Ukuran benda uji kuat tekan	14
Tabel 2.6 Penelitian Pengujian Analisis Kuat Tekan Beton	15
Tabel 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	18
Tabel 3.3 Perencanaan komposisi Material	25
Tabel 3.4 Jumlah sampel yang akan dibuat	27
Tabel 4.1: Data Data Tes Dasar.	33
Tabel 4.2: Variasi Penambahan Ban Vulkanisir Dan Serat Bambu.	34
Tabel 4.3: Komposisi Campuran Beton Scc Dalam 1m Dengan FAS 0,40.	35
Tabel 4.4: Komposisi Campuran Beton Scc Dalam 1m Dengan FAS 0,45.	35
Tabel 4.5: Komposisi campuran beton normal dalam 0,000002 m ³ dengan	38
Tabel 4.6: Komposisi campuran beton normal dalam 0,01068 m ³ dengan	38
Tabel 4.7: Komposisi campuran beton variasi dalam 0,01068 m ³ dengan	39
Tabel 4.8: Komposisi campuran beton variasi dalam 0,01068 m ³ dengan	40
Tabel 4.9: <i>Slump flow</i> rata-rata beton FAS 0,40 dan FAS 0,45.	42
Tabel 4.10: Nilai <i>flow time v-funnel</i> beton SCC dengan FAS 0,40.	43
Tabel 4.11: Nilai <i>flow time v-funnel</i> beton SCC dengan FAS 0,45.	43
Tabel 4.12: Nilai <i>passing ability</i> beton SCC dengan FAS 0,40.	44
Tabel 4.13: Nilai <i>passing ability</i> beton SCC dengan FAS 0,45.	44
Tabel 4.14: Kuat Tekan Beton Pada FAS 0.40.	45
Tabel 4.15: Kuat Tekan Beton Pada FAS 0.45.	46

DAFTAR NOTASI

f^c	= Kuat tekan beton	(MPa)
P	= Beban maksimum	(N)
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_f	= Jumlah <i>fly ash</i> yang digunakan	(kg/m ³)
$A\%$	= Persentase <i>fly ash</i> yang digunakan	(%)
W_{wc}	= Jumlah air yang dibutuhkan untuk semen	(kg/m ³)
W_{sp}	= Jumlah <i>superplasticizer</i>	(kg/m ³)
$n\%$	= Dosis <i>superplasticizer</i> yang digunakan	(%)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton memadat mandiri (self compacting concrete, SCC) adalah beton yang mampu mengalir sendiri yang dapat dicetak pada bekisting dengan tingkat penggunaan alat pemadat yang sangat sedikit atau bahkan tidak dipadatkan sama sekali. Beton ini, memanfaatkan pengaturan ukuran agregat, porsi agregat dan van admixture superplastiziser untuk mencapai kekentalan khusus yang memungkinkannya mengalir sendiri tanpa bantuan alat pemadat. Sekali dituang ke dalam cetakan, beton ini akan mengalir sendiri mengisi semua ruang mengikuti prinsip grafitasi, 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. (Larici, Wibisono, & Olivia, 2020)

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki luas areal perkebunan karet terbesar di dunia yang mencapai 3,4 juta hektar. Disamping itu Indonesia juga merupakan penghasil karet terbesar nomor 2 di dunia setelah Thailand, dengan total produksi sebesar 2,55 juta ton/tahun pada tahun 2007. (Yuhesti, 2014)

Limbah ban bekas merupakan salah satu penyumbang limbah terbanyak. Hal ini dapat dipahami seiring dengan makin banyaknya jumlah kendaraan setiap tahunnya. Dengan banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang ada saat ini tentu akan menghasilkan limbah ban yang besar pula. Ban yang tidak dapat digunakan kembali biasanya adalah ban yang alurnya sudah habis atau tipis. (Setiabudi, Riov, Winansa, Yohannes, & Setiawan, 2019)

Penambahan serat alami (natural fiber), khususnya serat bambu menjadi pilihan karena merupakan produk hasil alam yang mudah dibudidayakan. Bambu memiliki beberapa kelebihan yaitu: tidak mengalami korosi, relatif murah, dan sifat kembang susut yang rendah, dan kuat tarik yang relatif tinggi. Bambu mempunyai kekuatan tarik dua kali lebih besar dibandingkan dengan kayu, apabila dibandingkan dengan baja yang mempunyai berat jenis antara 6,0 – 8,0

(sementara BJ bambu = 0,6 -0,8), kuat tarik baja hanya sebesar 2,3 – 3 lebih besar dibandingkan dengan kekuatan tarik bambu. Dengan demikian bambu mempunyai kekuatan tarik per unit berat jenisnya sebesar 3 – 4 kali lebih besar dibandingkan dengan baja.(Kurniawandy, 2015)

Dengan pemanfaatan karet remah dan serat bambu yang dapat diolah menjadi bahan material Beton Memadat Sendiri yang menghasilkan beton yang lebih eco friendly dibandingkan dengan beton memadat sendiri tanpa substitusi limbah. Oleh karena itu peneliti mengambil judul “OBSERVASI SIFAT-SIFAT MEKANIK BETON KARET BAN VULKANISIR PADAT SENDIRI (SCC) DENGAN PENAMBAHAN SERAT BAMBU” sebagai judul tugas akhir.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Mengetahui bagaimana pengaruh limbah karet ban vulkanisir dan serat bambu terhadap kuat tekan pada beton SCC.
2. Mengetahui variasi pada komposisi limbah karet ban vulkanisir dan serat bambu yang paling optimal.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis beton yang akan diteliti adalah Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*) dengan ukuran 10 x 10 cm berbentuk kubus dengan ASTM dan SNI.
2. Bahan tambah yang digunakan adalah limbah karet ban vulkanisir sebagai pengganti sebagian pasir dan serat bambu sebagai bahan penambah
3. Tinjauan kimia, pengaruh suhu, angin dan kelembapan udara tidak diperhatikan secara teliti.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengetahui nilai tertinggi pada kuat tekan dan slump flow dengan bahan tambah limbah karet ban vulkanisir dan serat bambu pada Beton SCC.

2. Untuk mengetahui berapa besar nilai pengaruh limbah karet ban vulkanisir dan serat bambu terhadap kuat tekan dan slump flow

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memanfaatkan limbah karet ban vulkanisir yang menyebabkan pencemaran lingkungan.
2. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai rujukan untuk penelitian berikutnya dan dapat pula dikembangkan menjadi penelitian berkelanjutan dalam perkembangan bahan konstruksi terutama Beton *SCC*.
3. Material konstruksi yang baru, yang ramah lingkungan dan dapat digunakan berkelanjutan

1.6 Metode Penelitian

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

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan defenisi yang diambil dari kutipa buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir serta beberapa literature review yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai tahapan penelitian, pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, bahan dan peralatan penelitian, jenis data yang diperlukan, pengambilan data, dan analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisikan hasil penelitian yang telah dilakukan, permasalahan yang terjadi dan pemecahan masalah selama proses penelitian berlangsung.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasinya berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton Padat Sendiri (Self Compacting Concrete)

Beton SCC atau Beton memadat sendiri adalah beton yang mudah dalam pengerjaan dengan nilai slump cukup tinggi, sehingga mampu mengalir dengan beratnya sendiri dan mengisi ruangan di dalam cetakan tanpa harus adanya pemadatan . Pada umumnya beton SCC memiliki kandungan yang sama dengan beton konvensional, Beton SCC atau beton yang mampu memadat sendiri adalah beton yang mudah dalam pengerjaan dengan nilai slump cukup tinggi, sehingga mampu mengalir dengan beratnya sendiri dan mengisi ruangan di dalam cetakan tanpa harus adanya pemadatan. Beton ini di campur memanfaatkan pengaturan ukuran agregat, porsi agregat dan van admixture superplastiziser untuk mencapai kekentalan khusus yang memungkinkannya mengalir sendiri tanpa bantuan alat pematat. Sekali di tuang kedalam cetakan, beton ini akan mengalir sendiri mengisi semua ruang mengikuti prinsip – prinsip gravitasi, termasuk pada pengecoran beton dengan tulangan pembesian yang sangat rapat (Fakhrunisa, Djatmika, & Karjanto, 2018).

SCC pertama kali dikembangkan di Jepang pada pertengahan tahun 1980-an dan mulai digunakan pada konstruksi beton pada awal tahun 1990-an. SCC merupakan suatu beton yang memiliki sifat kecairan yang tinggi sehingga mampu mengalir dan mengisi ruang-ruang di dalam cetakan tanpa proses pemadatan atau hanya sedikit sekali memerlukan getaran untuk memadatkannya. Hal ini dapat mengurangi waktu proses pemadatan. Untuk mendapatkan beton mutu tinggi dengan memperhitungkan biaya terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan diantaranya perlu diperhatikan komponen penyusunnya. Ada beberapa cara untuk meningkatkan mutu beton yaitu dengan menambahkan bahan tambah mineral seperti pozzollan kedalam campuran beton. Dikarenakan abu sekam padi banyak mengandung senyawa silica (SiO_2) sebesar 89,64% sehingga dapat digolongkan sebagai pozzollan.(Ilham Akbar, 2017)

Pada table dibawah ini terdapat beberapa penelitian beton memadat sendiri dengan campuran karet remah dan agregat lain, lihat table berikut:

Tabel 2.1 Beton SCC

Nama & Tahun	Judul	Jenis Beton	Campuran	Keterangan
(Ilham Akbar, 2017)	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (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%
(Fakhru nisa et al., 2018)	Kajian Penambahan Abu Bonggol Jagung Yang Ber- Variasi Dan Bahan Tambah Superplasticizer Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Beton Memadat Sendiri (Self – Compacting Concrete)	Beton SCC	Abu Bonggol Jagung Dan Bahan Tambah SUPERPLASTICIZER	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.
(Memat, Dengan , & Fly, 2001)	Pengaruh penggunaan abu ampas tebu terhadap sifat mekanik <i>self compacting concrete</i>	Beton SCC	Abu Ampas Tebu	Kuat tekan tertinggi pada 3% dengan hasil 75,43 Mp

2.2 Karakteristik Beton SCC

Suatu beton dikatakan SCC apabila sifat dari beton segar memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. *Falling Ability*

Kemampuan campuran beton segar mengisi ruangan atau cetakan dengan berat sendiri, untuk mengetahui beton memiliki filling maka beton segar diuji dengan menggunakan alat slump cone

2. *Passing Ability*

Kemampuan campuran beton segar untuk melewati celah celah antar besi tulangan atau bagian celah yang sempit dari cetakan, untuk mengetahui beton memiliki kemampuan ini dilakukan uji dengan menggunakan alat L-Box

3. *Segregation Resistance*

Ketahanan campuran beton segar terhadap segregasi, untuk mengetahui beton memiliki kemampuan ini dilakukan uji dengan menggunakan alat V-Funnel (Poerwadi, Zacoeb, & Syamsudin, 2005)

2.3 Ban Vulkanisir

Limbah ban bekas merupakan salah satu penyumbang limbah terbanyak. Hal ini dapat dipahami seiring dengan makin banyaknya jumlah kendaraan setiap tahunnya. Dengan banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang ada saat ini tentu akan menghasilkan limbah ban yang besar pula. Ban yang tidak dapat digunakan kembali biasanya adalah ban yang alurnya sudah habis atau tipis. Beberapa cara mengelola limbah ban ini di antara lain dibakar (vulkanisir) atau di daur ulang menjadi serbuk karet. Adapun keuntungan menggunakan serbuk karet dari ban bekas karena harga karet mentah tidak tetap. Disaat harga naik pihak harga produksi juga akan ikut terkerek naik oleh karena itu ban bekas digunakan dilihat dari bahan-bahan penyusun utama ban tahan terhadap air, memiliki kestabilan yang cukup, ketahanan yang tinggi, dan memiliki tingkat fleksibilitas dan sifat lentur yang cukup baik serta karet memiliki sifat menyerap getaran. Selain itu upaya baru pemanfaatan limbah ban bekas adalah dengan menambahkannya ke

dalam campuran beton. Ban bekas yang telah tak terpakaidipotong-potong menjadi potongan kecil untuk kemudian dicampur ke dalam campuran beton sebagai pengganti sebagian agregat kasar. Penggunaan potongan limbah ban karet dalam campuran beton ini diharapkan dapat menghasilkan beton yang memiliki kuat tekan dan tarik melebihi beton normal.(Winansa & Setiawan, 2019)

Tabel 2.2 Penggunaan bahan tambah ban karet

Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	Jenis Karet Remah	Keterangan
(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%
(Pratiwi, Widya, Djauhari, & Olivia, 2019)	Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton	Beton normal	Serbuk karet	serbuk karet digunakan sebagai bahan tambah pada campuran mortar dengan persentase 2,5% dan 5% untuk meningkatkan ketahanan terhadap suhu tinggi pada suhu 250OC, 500OC, dan 750OC
(Larici et al., 2020)	Durabilitas Beton Menggunakan Remah Karet dan FABA	Beton normal	Remah Karet dan FABA	menggunakan campuran remah karet dan FABA di lingkungan gambut dapat dilihat telah terjadi peningkatan durabilitas beton PCC-CR-FA dengan tambahan 5% remah karet dan 10% FABA dari volume semen.

2.4 Serat Bambu

Dalam menggunakan campuran remah karet dan FABA di lingkungan gambut dapat dilihat telah terjadi peningkatan durabilitas beton PCC-CR-FA dengan tambahan 5% remah karet dan 10% FABA dari volume semen. menggunakan campuran remah karet dan FABA di lingkungan gambut dapat dilihat telah terjadi peningkatan durabilitas beton PCC-CR-FA dengan tambahan 5% remah karet dan 10% FABA dari volume semen.

Penggunaan bambu sebagai material struktur sangat tepat karena bambu cukup ringan dan lentur sehingga bangunan dari struktur bambu mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap gempa .Selain ringan dan lentur bambu mempunyai kuat tarik yang cukup besar bahkan untuk beberapa jenis bambu kuat tariknya melebihi kuat tarik baja serta memiliki elastisitas yang cukup tinggi. Serat alami seperti halnya serat alami dari bambu memiliki kerapatan rendah, harga relatif murah dan konsumsi energi rendah, serta dapat menetralkan CO₂ dan memproduksi O₂ tiga kali lebih banyak dari tanaman lainnya. Hal paling istimewa 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. Selama ini banyak digunakan serat yang terbuat dari serat besi/baja sebagai serat pada campuran betn. Selain serat besi, jenis serat lain juga banyak digunakan adalah serat plastik dan serat yang terbuat dari bahan alami lainnya. Mekanisme kerja serat dalam memperbaiki sifat beton menurut yaitu dengan cara mendekatkan jarak antar serat dalam campuran beton akan(Junnaidy, Masdar, Marta, & Masdar, 2017)

2.3 Tabel penggunaan serat bamboo

Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	Jenis bambu	Keterangan
(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, 27,07 Mpa, dan 21,79 Mpa.
(Junnaidy et al., 2017)	Penggunaan serat bambu pada campuran beton untuk meningkatkan daktilitas pada keruntuhan beton	Beton Normal	Serat Bambu	Kuat tekan pada benda uji rata rata beton normal (0%).beton berserat 4%, 6%, dan 8% terhada berat semen masing msaing adalah 21,938 Mpa, 17,386 Mpa, 19,242 Mpa, dan 16,925 Mpa.
(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

2.5 Foaming Agent

Foam agent adalah suatu bahan yang terbuat dari larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air. Salah satu bahan yang mengandung surfaktan adalah Detergent ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OSO}_3\text{-Na}^+$). Foam agent merupakan bahan kimia campuran yang berasal dari campuran bahan alami maupun bahan buatan. Foam agent dengan bahan alami berupa protein memiliki kepadatan 80 gram/liter, sedangkan bahan buatan berupa bahan sintetik yang memiliki kepadatan 40 gram/liter. Foam agent dapat dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan kimia yang sifatnya sebagai pengembang, sama halnya seperti bahan kimia pembuat busa pada sabun. Bahan pengembang busa pada sabun biasanya memakai bahan texapon. Texapon adalah bahan kimia yang mempunyai fungsi salah satunya mengangkat lemak dan kotoran atau zat yang memiliki sifat surfaktan. texapon sudah sangat di kenal dalam industri pembuatan bahan untuk kebersihan seperti cairan pencuci piring, cairan pencuci tangan, shampoo dan lain sebagainya. (Siagian, 2016)

2.6 Slump Flow

Pengujian dengan alat Slump Cone dengan T50 berfungsi untuk menguji filling ability, yaitu untuk mengetahui kemampuan campuran beton untuk mengisi ruangan dan mencapai diameter 50 cm. Adapun cara kerja alat slump cone yaitu (Etanol, Waru, & Hibiscus, 2017):

1. Basahi alat slump cone dan basae plate, tempatkan slump cone pada base plate di diameter kecil
2. Tuangkan campuran beton segar ke dalam slump cone hingga penuh tanpa ada nya rojokan
3. Slump cone diangkat secara vertikal dan perlahan lalu dimulai perhitungan waktu
4. Mencatat waktu yang dibutuhkan aliran beton untuk mencapai diameter 500 mm
5. Mencatat diameter maksimum aliran beton yang dicapai

Tabel 2.4 Nilai Pengujian Slump

Nama dan Tahun	Judul	Jenis Beton	Keterangan
(Etanol et al., 2017)	Desain SELF COMPACTING CONCRETE sebagai RIGID PAVEMENT dengan Gradasi Agregat Menerus	Beton SCC	Slump flow beton rata rata 60 cm Kuat tekan 41,5 Mpa
(Memadat et al., 2001)	PERANCANGAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE (BETON MEMADAT SENDIRI) Dengan PENAMBAHAN FLY ASH dan STRUCTURO	Beton SCC	Slump flow rata rata 40 Kuat tekan 21,52Mpa
(Ilham Akbar, 2017)	Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton	Beton SCC	Slump flow rata rata 65 cm Kuat tekan 25,65 Mpa

2.7 Berat Jenis(Density)

Berat jenis beton digunakan untuk menghitung berat sendiri struktur. Dimana, semakin berat nilai dari berat jenis beton, maka struktur akan memiliki berat sendiri yang besar pula. Berat jenis beton merupakan ukuran kepadatan dari suatu material atau sering didefinisikan sebagai perbandingan antara massa (m) dengan volume (v). Secara matematis, berat jenis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana :

ρ = Berat jenis atau Density (kg/m³)

m = Massa benda uji (kg)

v = Volume benda uji (m²)

2.8 Penyerapan Air (Water Absorbtion)

Pengujian penyerapan air (*water Absorption*), dimaksudkan untuk mengetahui banyaknya air yang diserap oleh beton direndam pada periode tertentu. Uji penyerapan ini di lakukan pada saat beton berumur 28 hari, dimana beton sudah mengalami aging selama 28 hari di timbang dengan maksud mendapatkan massa kering dari beton (m_k) setelah itu beton di rendam selama 24 jam untuk memperoleh massa basah beton (m_b), namun dalam hal ini beton di lap terlebih dahulu agar basah pada beton tidak berlebihan.

Besarnya penyerapan air dapat di peroleh dengan rumus debagai berikut:

$$\text{Penyerapan air (\%)} = \frac{(m_b) - (m_k)}{(m_k)} \times 100 \%$$

Dengan:

m_b = Massa basah dari benda uji (gram)

m_k = Massa kering dari benda uji (gram)

2.9 Kuat Tekan Beton (Compressive Strength)

Kekuatan tekan adalah sifat kemampuan menahan atau memikul suatu beban tekan yang bekerja sampai terjadinya kegagalan (*failure*). Kekuatan tekan yang diukur adalah kekuatan tekan pasta, mortar dan beton terhadap beban yang diberikan. Kuat tekan dalam beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibandingkan dengan sifat-sifat lain. Kuat tekan biasanya dipengaruhi oleh komposisi mineral utama. (*carbon disulfide*) yang memberikan kontribusi yang besar pada perkembangan kuat tekan awal, sedangkan memberikan kekuatan semen pada umur yang lebih lama, mempengaruhi kuat tekan sampai pada umur

28 hari dan selanjutnya pada umur berikutnya pengaruh ini akan semakin mengecil.

Ukuran cetakan benda uji memiliki beberapa jenis dan ukuran yang bervariasi dan dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.5 Ukuran benda uji kuat tekan

Jenis Cetakan Contoh Uji	Ukuran Bagian Dalam Cetakan (mm)
Kubus	150 x 150 x 150
	200 x 200 x 200
Balok	500 x 100 x 100
	600 x 150 x 150
Silinder	Diameter 50 dan Tinggi 100
	Diameter 150 dan Tinggi 300
	Diameter 100 dan Tinggi 200

Sumber: Menurut SK SNI M-62-1990-03

Untuk mengetahui secara pasti kekuatan beton ringan, dilakukan pengujian kuat tekan. Pada mesin uji tekan, benda yang akan diuji diletakkan dan diberi beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Untuk mengetahui besar dari kuat tekan beton ringan maka digunakan persamaan matematis sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Dimana :

f_c =Kuat Tekan Beton Ringan (N/mm² atau Mpa)

p =Beban Maksimum (N)

A =Luas penampang Benda Uji (mm²)

Tabel 2.6 Penelitian Pengujian Analisis Kuat Tekan Beton

No	Nama dan Judul	Filler	Hasil
1	Durabilitas Beton Menggunakan Remah Karet Dan Faba (Fly Ash Bottom Ash) Untuk Perkerasan Kaku Di Lingkungan Gambut(Larici et al., 2020)	Remah Karet dan FABA	28 hari menjadi 19,48 MPa
2	Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Limbah Pengolahan Kelapa Sawit (Opirina, Sari, & Reskuna, 2020)	Limbah Kelapa Sawit	4% = 25.89 Mpa 7% = 30.38 Mpa
3	Kajian Eksperimental Penggunaan Limbah Biji Karet Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Beton Ringan Kombinasi Pasir Tanjung Raja Dan Conplast Wp421(Yuhesti, 2014)	Limbah Biji Karet dan Pasir Tanjung Raja dan Conplast WP421	25% = 8.89 Mpa 50% = 6.15 Mpa 75% = 4.81 Mpa

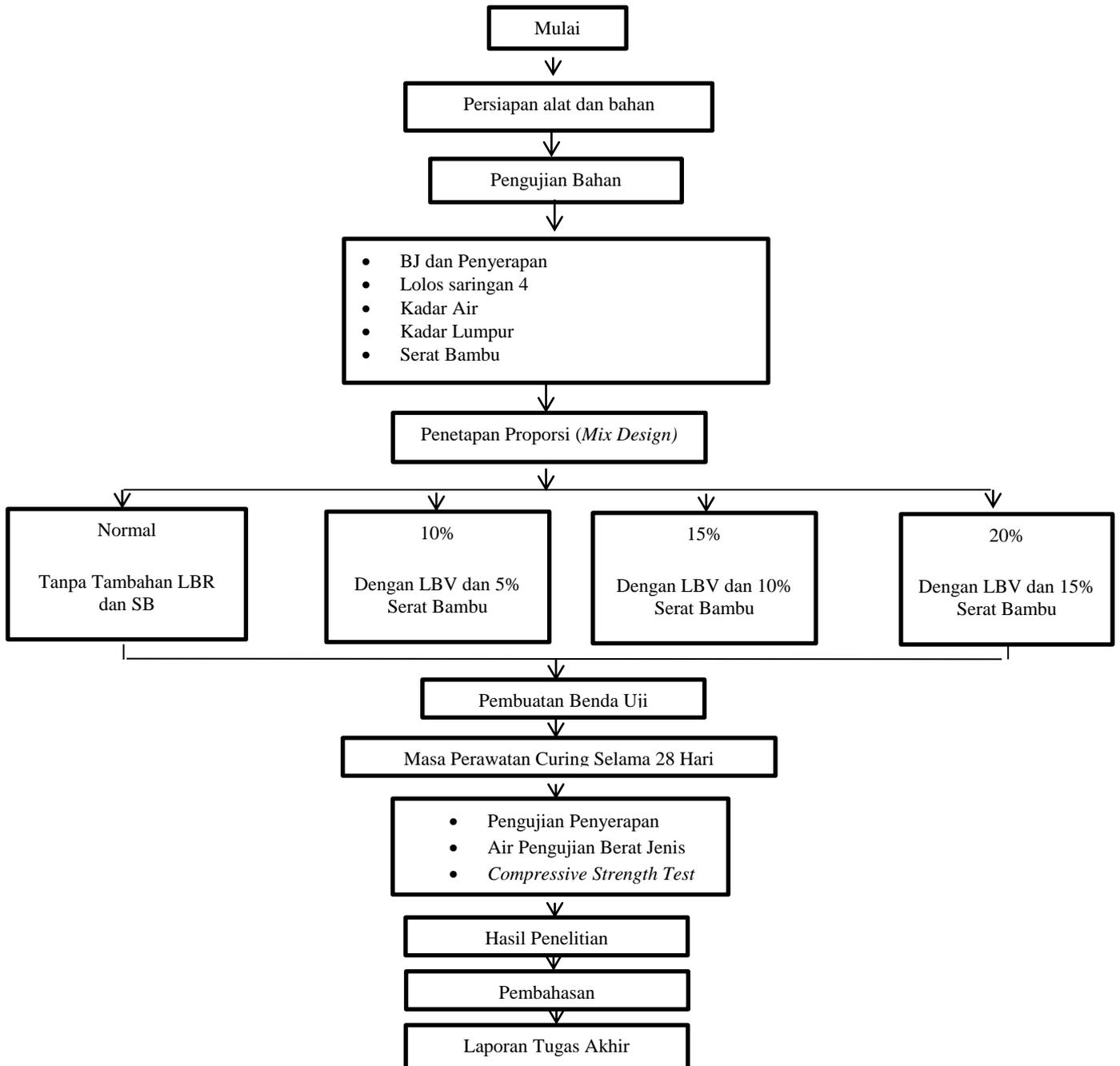
BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

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

Gambar 3.1 Bagan alir metode penelitian



3.2 Pelaksanaan Penelitian

3.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara, jenis penelitian ini adalah penelitian dengan metode eskperimen laboratorium.

Untuk waktu dan tempat penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

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

3.3 Persiapan dan Pengujian Bahan Campuran Beton

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa density beton, water absortion, compressive strength. Pada tahapan persiapan pengujian bahan-bahan campuran beton secara lebih teliti dengan baik, agar material tersebut memiliki kualitas yang baik. Karena hasil dari penelitian ini tergantung pada baik dan buruknya material yang kita gunakan. Sebagai acuan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

3.3.1 Karet Ban Vulkanisir

Karet remah yang digunakan adalah limbah karet ban yang berasal dari pabrik Vulkanisir di Kota Binjai ukuran 0,7 g/cm³ sampai 1,1 g/cm³, sebagai pengganti pasir.



Gambar 3.1 Ban Vulkanisir

3.3.2 Serat Bambu

Serat Bambu yang digunakan adalah berasal dari bambu yang diambil dari Binjai yang di jadikan serat serat tipis yang bakal dijadikan salah 1 bahan tambah pada pembuatan beton



Gambar 3.2 Serat Bambu

3.3.3 Foam Agent

Standart yang digunakan pada foam agent adalah ASTM C 869-91 “Spesifikasi Foaming Agent Dalam Pembuatan Busa Untuk Beton Selular”.

3.3.4 Chemical Admixture

Admixture adalah bahan tambah kimia yang dapat melarutkan gumpalan-gumpalan dengan cara melapisi pasta semen sehingga semen dapat tersebar dengan merata dan menyelimuti agregat dengan baik serta mampu meningkatkan *workability* beton. Prinsip kerjanya *superplasticizer* dapat larut dalam air dan dapat menghasilkan gaya tolak-menolak antar partikel semen agar tidak terjadi pengumpulan pada partikel semen yang dapat menimbulkan rongga udara dalam beton dan beton mampu mengalir tanpa terjadinya segregation dan bleeding yang umumnya terjadi pada beton dengan jumlah air yang besar (Rahmayanti, 2019).

Jenis dari bahan pencampur (*admixture*) ada beberapa type , antara lain:

- Type A, *Water Reducer admixture* yang digunakan untuk mengurangi kuantitas dari mencampur air yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan nilai slump yang ditentukan.
- Type B, *Retarder admixture* yang digunakan untuk memperlambat reaksi hidrasi pada beton.
- Type C, *Accelerator admixture* yang digunakan untuk mempercepat reaksi hidrasi atau proses pengurangan air dalam beton untuk meningkatkan kekuatan beton.
- Type D, Water Reducer dan Retarder admixture yang digunakan untuk mengurangi kuantitas dari mencampur air yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan nilai slump yang ditentukan dan memperlambat reaksi hidrasi pada beton.
- Type E, Water Reducer dan Retarder admixture yang digunakan untuk mengurangi kuantitas dari mencampur air yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan nilai slump yang ditentukan dan mempercepat

reaksi hidrasi atau proses pengurangan air dalam beton untuk meningkatkan kekuatan beton.

- Type F, High Range Water Reducer admixture yang digunakan untuk mengurangi kuantitas dari mencampur air yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan nilai slump 12 persen atau lebih besar.
- Type G, High Range Water Reducer dan Retarder admixture yang digunakan untuk mengurangi kuantitas dari mencampur air yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan nilai slump 12 persen atau lebih besar dan memperlambat reaksi hidrasi pada beton.



Gambar 3.3 Chemical Admixture

3.3.5 Semen Portland Komposit (PPC)

Penggunaan semen portland Mengacu ke standard ASTM maka standard yang digunakan adalah ASTM C 595 atau pada SNI standart yang digunakan adalah SNI 15 7064. Semen portland yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah direncanakan semen bermerek “Andalas”.



Gambar 3.4 Semen Portland Komposit

3.3.6 Agregat Halus (Pasir)

Pasir yang akan digunakan pada penelitian ini adalah pasir silika. Pasir silika yang akan digunakan akan dilakukan beberapa pengujian adalah sebagai berikut :

3.3.1.1 Analisa saringan agregat halus dilihat pada acuan ASTM C 33.

3.3.1.2 Berat jenis dan penyerapan dilihat pada acuan ASTM C 128.

3.3.3.3 kadar Air

Pengujian kadar air ini berfungsi sebagai koreksi terhadap pemakaian air untuk campuran beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat dilapangan. Kadar air dalam agregat dapat mempengaruhi Faktor Air Semen (FAS) untuk campuran beton dan mempengaruhi kuat tekan beton.

3.3.3.4 Kadar lumpur dilihat pada acuan ASTM C 117.

3.3.3.5 Berat isi dilihat pada acuan ASTM C 29.

Tahapan pengujian tersebut yang akan dilakukan sebelum melaksanakan mix design pada penelitian ini.



Gambar 3.5 Pasir

3.3.7 Agregat Kasar (Batu Pecah)

Batu pecah yang akan digunakan pada penelitian ini adalah batu pecah yang akan diambil di dari daerah Kota Binjai. Dengan melakukan beberapa pengujian yaitu:

3.3.7.1 Analisa saringan agregat kasar dilihat pada acuan ASTM C 33.

3.3.7.2 Berat jenis dan penyerapan dilihat pada acuan ASTM C 127.

3.3.7.3 Kadar air pengujian kadar ini berfungsi sebagai koreksi terhadap pemakaian air untuk campuran beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat dilapangan pada acuan ASTM C 566

3.3.7.4 Kadar lumpur dilihat pada acuan ASTM 117

3.3.7.5 Berat isi dilihat pada acuan ASTM C 29

3.3.8 Air

yang me Air diperlukan pada pembuatan beton agar terjadi reaksi kimiawi dengan semen nyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, untuk membasahi agregat dan untuk melumas butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan (SNI 03-2847-2002). Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan sekitar 25% - 30% dari berat semen. Air yang digunakan diambil dari air bersih berasal dari PDAM tirtanadi di Laboratorium Teknik Sipil UMSU.



Gambar 3.6 Air

3.4 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan merupakan jenis metode eksperimen di laboratorium, campuran semen dan pasir 1:2, nilai FAS 0,55, (FA/Water) 1:40, chemical admixtures 2% dari berat semen.

- Variasi 0% (Normal)

Variasi pengontrol terhadap variasi lainnya.

- Variasi 10%

Pasir dikurangi sebesar 10% diganti dengan karet ban vulkanisir sebagaipengganti sebagian Pasir.

- Variasi 15%

Pasir dikurangi sebesar 15% diganti dengan karet ban vulkanisir sebagaipengganti sebagian Pasir

- Variasi 20%

Pasir dikurangi sebesar 20% diganti dengan karet ban vulkanisir sebagaipengganti sebagian Pasir.

Penelitian dilakukan dengan memperlakukan sampel benda uji dalam kondisi terkontrol dengan urutan kegiatan sistematis sehingga diperoleh data yang valid.

3.5 Pembuatan Rencana Campuran (Mix Design)

Pada penelitian ini dengan menggunakan sampel beton busa menggunakan bahan limbah karet ban vulkanisir sebagai bahan alternatif menggantikan pasir sebagian sebanyak 24 sampel dengan variasi pembagian yang berbeda-beda. Pada benda uji ini dibuat dengan menambahkan variasi-variasi limbah ban vulkanisir sebesar 0%, 10%, 15%, dan 20% dan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, 15%. Sedangkan untuk nilai rasio air-semen atau dikenal dengan Faktor Air Semen (FAS) sebesar 0,35, 0,45, dan 0,55 dan untuk campuran pada foam agent dan air digunakan rasio 1:40.

Pada hal ini menentukan nilai persentase atau komposisi masing-masing pada komponen material pembentuk beton busa untu kmemperoleh suatu campuran beton yang memenuhi kekuatan dan keawetan yang direncanakan serta memiliki keletakkan yang sesuai dengan mempermudah proses pengerjaan dan sesuai dengan jurnal-jurnal yang sudah terindeks Scopus

Tabel 3.3 Perencanaan komposisi Material

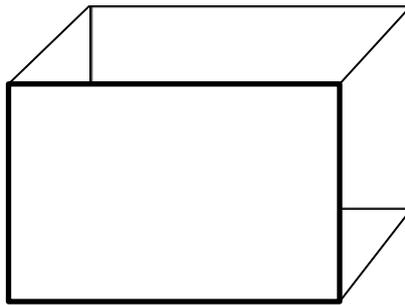
FAS	Material	Crumb Rubber 0%	Crumb Rubber 10%	Crumb Rubber 20%
0.35	Semen (kg)	1600	1600	1600
	Pasir (kg)	3200	2880	2560

	Air (L)	560	560	560
	FA (ml) 1/40	40:160	40:160	40:160
	Sika (ml)	320	320	320
	ASP %	0	0	0
0.45	Semen (kg)	1520	1520	1520
	Pasir (kg)	3200	3200	3200
	Air(L)	560	560	560
	FA (ml)	40:160	40:160	40:160
	Sika (ml)	720	720	720
	ASP 5%	80	80	80
0.55	Semen (kg)	1440	1440	1440
	Pasir (kg)	3200	2880	2560
	Air (L)	560	560	560
	FA (ml)	40:160	40:160	40:160
	Sika (ml)	720	720	720
	ASP 10%	160	160	160

Pada penelitian ini rencana campuran yang digunakan terbagi atas 3 variasi, yaitu variasi 0%, 15%, 20%. Dengan komposisi abu sekam padi yang konstan sebanyak 5%, 10%, 15%.

3.6 Pembuatan Benda Uji

Pada pembuatan benda uji direncanakan dengan menggunakan standar SNI 03-2824-2002 "Tata Cara Pembuatan Campuran Beton". dengan limbah karet ban vulkanisir sebagai pengganti pasir sebahagian yang sudah direncanakan. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa benda uji beton berbentuk kubus dengan diameter $10 \times 10 \times 10$ cm. Total benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 36 benda uji untuk uji tekan umur 28.hari.



Gambar 3.7 Desain Benda Uji Kubus

Dilakukan pembuatan benda uji meliputi beton busa menggunakan karet ban vulkanisir dengan persentase penambahan crumb rubber bervariasi 0 %, 10%, 15, dan 20%, dari volume pasir (agregat halus). Untuk lebih jelasnya pembagian kelompok benda uji dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 3.4 Jumlah sampel yang akan dibuat

FAS (Faktor Air Semen)	Variasi Crumb	SB (Serat Bambu)	Uji Kuat Tekan	
0,35 %	0%	0%	3	
		5%	3	
		10%	3	
	10%	0%	0%	3
			5%	3
			10%	3
		20%	0%	3
			5%	3
			10%	3
0,45	0%	0%	3	
		5%	3	
		10%	3	
	10%	0%	0%	3
			5%	3
			10%	3
		20%	0%	3
			5%	3
			10%	3
0,55	0%	0%	3	
		5%	3	
		10%	3	

		10%	3
	10%	0%	3
		5%	3
		10%	3
	20%	0%	3
		5%	3
		10%	3
			Total 81 Sampel



Gambar 3.8 Pembuatan Benda Uji

3.8 Pengujian Sampel

Standard pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

3.7.1 Pengujian Slump Flow

Pengujian *slump* flow yang akan dilakukan mengacu pada ASTM C 1611 Metode Pengujian *Slump Flow* Pada Benda Uji beton busa. dimana pengujian *slumpflow* dapat dilakukan dengan menggunakan J-Ring Test



Gambar 3.9 Pengujian Slump Flow

3.7.2 Pengujian *V-Funnel*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui laju aliran beton segar. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah *V-Funnel*, *Stopwatch*, sendok semen, dan ember. Cara kerja pengujian ini yaitu:

1. Letakkan alat *V-Funnel* ditempat yang rata.
2. Pastikan penutupnya sudah tertutup.
3. Letakkan ember dibawah penutupnya untuk menampung adonan beton.
4. Adonan beton dimasukkan pada alat *V-Funnel* sampai penuh tanpa dirojok dan ratakan permukaannya bila sudah penuh.
5. Buka penutup *V-Funnel* dan hitung kecepatan aliran beton hingga adonan habis.



Gambar 3.10 Pengujian V- Funnel

3.7.3 Pengujian *L-Box*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan beton dalam kondisi segar untuk dapat melewati tulangan. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah *L-Box*, meteran, dan sendok semen. Cara kerja pengujian ini yaitu:

1. Letakkan alat *L-Box* ditempat yang rata.

2. Pastikan sekat penutup sudah tertutup.
3. Masukkan adonan beton pada alat *L-Box* secara vertikal sampai penuh tanpa dirojok dan ratakan permukaannya bila sudah penuh.
4. Buka sekat penutup ke atas sampai terbuka sehingga adonan beton mengalir ke arah horizontal.
5. Hitung perbedaan tinggi aliran beton arah horizontal menggunakan meteran.



Gambar 3.11 Pengujian L-Box

3.7.4 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan yang akan dilakukan mengacu pada ASTM C 495 “Metode Pengujian Kuat Tekan Pada Benda Uji Isolasi Ringan”. Kuat tekan (Compressive Strength), digunakan untuk mengetahui kekuatan bata ringan. Pada mesin uji tekan, benda yang akan diuji diletakkan dan diberikan beban hingga runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Pengujian kuat tekan dapat dihitung dengan rumus :

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Dimana: f_c = Kuat tekan (N/mm^2)

P = Gaya tekan maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)



Gambar 3.12 Pengujian Kuat Tekan

3.7.5 Perawatan Beton (Curing Beton)

Prosedur curing mengacu pada standar ASTM C-192-81, tujuan dari perawatan (curing) adalah mencegah penguapan air secara berlebihan dari lapisan beton yang

belum mengeras, dan mencegah pengurangan kebutuhan air selama proses hidrasi semen. Peralatan yang dipakai adalah bak curing dengan air tawar. Perawatan ini dilakukan setelah beton mengalami final setting, artinya beton telah mengeras. Perawatan ini tidak hanya dimaksudkan untuk mendapatkan kekuatan tekan beton yang tinggi tapi juga dimaksudkan untuk memperbaiki mutu dari keawetan beton, ketahanan terhadap aus dan dimensi struktur. Proses perawatan dilakukan berlangsung sampai satu hari sebelum melakukan pengujian kuat tekan beton.



Gambar 3.13 Perawatan Beton

3.8 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa yang telah dilakukan pada penelitian ini mengacu pada beberapa jurnal yang dikumpulkan untuk menjadi referensi dalam melakukan penelitian ini. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada beberapa jurnal yang menjadi referensi dalam melakukannya. 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 dengan 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/m ³
b. Jumlah pasir	(ws)	=	$pf \times wsl \times (\frac{s}{a})$
		=	$1,12 \times 1.485,36 \times (\frac{60}{100})$
		=	998,10 kg/m ³
c. Jumlah kerikil	(wg)	=	$pf \times wgl \times (1 - \frac{s}{a})$
		=	$1,12 \times 1.322,79 \times (1 - \frac{40}{100})$
		=	592,61 kg/m ³
d. Jumlah air beton normal (w)		=	
	FAS 0,40	=	
	450 x 0,40		
		=	180 L
e. Jumlah air beton normal (w)		=	
	C x FAS 0,45	=	
	450 x 0,45		
		=	202,5 L
f. Jumlah air beton variasi (w)		=	
	(C+wasp) x FAS 0,40	=	
	(450+45) x 0,40		
		=	198 L
g. Jumlah air beton variasi (w)		=	
	(C+wasp) x FAS 0,45	=	
	(450+45) x 0,45		
		=	222,75 L
h. Jumlah admixture (wsp)		=	$\frac{C \times kadar \text{ penggunaan admixture}}{\text{berat jenis admixture}}$
		=	$\frac{450 \times 0,9\%}{1,07}$

$$= 3,78 \text{ L}$$

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

- a. Penggunaan BV diberikan secara konstan dengan
perhitungan Jumlah BV = persenan x pasir
 $= 10\% \times 988,10 \text{ kg/m}^3$
 $= 100 \text{ kg/m}^3$
- b. Variasi 0,5%
Jumlah SB = persenan x binder
 $= 0,5\% \times (450 + 100)$
 $= 2,75 \text{ kg/m}^3$
- c. Variasi 0,8%
Jumlah SB = persenan x binder
 $= 0,8\% \times (450 + 100)$
 $= 4,4 \text{ kg/m}^3$
- d. Variasi 1%
Jumlah SB = persenan x binder
 $= 1\% \times (450 + 100)$
 $= 5,5 \text{ kg/m}^3$

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

Sisi Kubus : 10

cm

Maka, volume silinder yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Volume 1 benda uji} &= s^3 \\ &= 10^3 \\ &= 0,001 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume 2 benda uji} &= 2 \times \text{volume 1 benda uji} \\ &= 2 \times 0,001 \text{ m}^3 = 0,002 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.5: Komposisi campuran beton normal dalam 0,000002 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

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

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

1. Variasi 0%

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan semen} &= \text{jumlah semen} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 450 \times 0,002 \\
 &= 0,9 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan pasir} &= \text{jumlah pasir} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 998,10 \times 0,002 \\
 &= 2 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Penggunaan kerikil} = \text{banyak kerikil} \times \text{volume benda uji}$$

$$= 592,61 \times 0,002$$

$$= 1,2 \text{ kg/m}^3$$

Penggunaan air = jumlah air x volume benda uji

FAS 0,40 = 180 x 0,002

$$= 0,36 \text{ liter}$$

$$= 360 \text{ mL}$$

Penggunaan air = jumlah air x volume benda uji

FAS 0,45 = 205,5 x 0,002

$$= 0,411 \text{ liter}$$

$$= 411 \text{ mL}$$

Penggunaan *admixture* = jumlah x volume benda uji

$$= 3,78 \times 0,002$$

$$= 0,007 \text{ liter}$$

$$= 7 \text{ mL}$$

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

Uraian	Variasi		
	0,5%	0,8%	1%
Semen (kg)	0,9	0,9	0,9
Pasir (kg)	2	2	2
Kerikil (kg)	1,2	1,2	1,2
Air (mL)	0,36	0,36	0,36
<i>Admixture</i> (mL)	0,007	0,007	0,007
BV (kg)	1,592	1,592	1,592
SB (kg)	2,75	4,4	5,5

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

Uraian	Variasi		
	0,5%	0,8%	1%
Semen (kg)	0,9	0,9	0,9
Pasir (kg)	2	2	2
Kerikil (kg)	1,2	1,2	1,2
Air (mL)	0,411	0,411	0,411
<i>Admixture</i> (mL)	0,007	0,007	0,007
BV (kg)	1,592	1,592	1,592
SB (kg)	2,75	4,4	5,5

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

1. BV

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan BV} &= \text{jumlah BV} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 45 \times 0,002 \\
 &= 0,09 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 0,18 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

2. Variasi 0,5%

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan air} &= w \times \text{volume benda uji} \\
 \text{FAS 0,40} &= 198 \times 0,002 \\
 &= 0,39 \text{ L} \\
 &= 396 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan air} &= w \times \text{volume benda uji} \\
 \text{FAS 0,45} &= 222,75 \times 0,002 \\
 &= 0,445 \text{ L} \\
 &= 445 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Penggunaan SB} &= \text{jumlah SB} \times \text{volume benda uji} \\
 &= 2,75 \times 0,002 \\
 &= 5,5 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

3 . Variasi 0,8%

Penggunaan air	= w x volume benda uji
FAS 0,40	= 198 x 0,002
	= 0.39 L
	= 396 mL
Penggunaan air	= w x volume benda uji
FAS 0,45	= 222,75 x 0,002
	= 0,445 L
	= 445 mL
Penggunaan SB	= jumlah SB x volume benda uji
	= 4,4 x 0,002
	= 0,0088 kg/m ³
	= 8,8 gr

4 Variasi 1%

Penggunaan air	= w x volume benda uji
FAS 0,40	= 198 x 0,002
	= 0.39 L
	= 396 mL
Penggunaan air	= w x volume benda uji
FAS 0,45	= 222,75 x 0,002
	= 0,445 L
	= 445 mL
Penggunaan SB	= jumlah SB x volume benda uji
	= 5,5 x 0,002
	= 0,011 kg/m ³
	= 11 gr

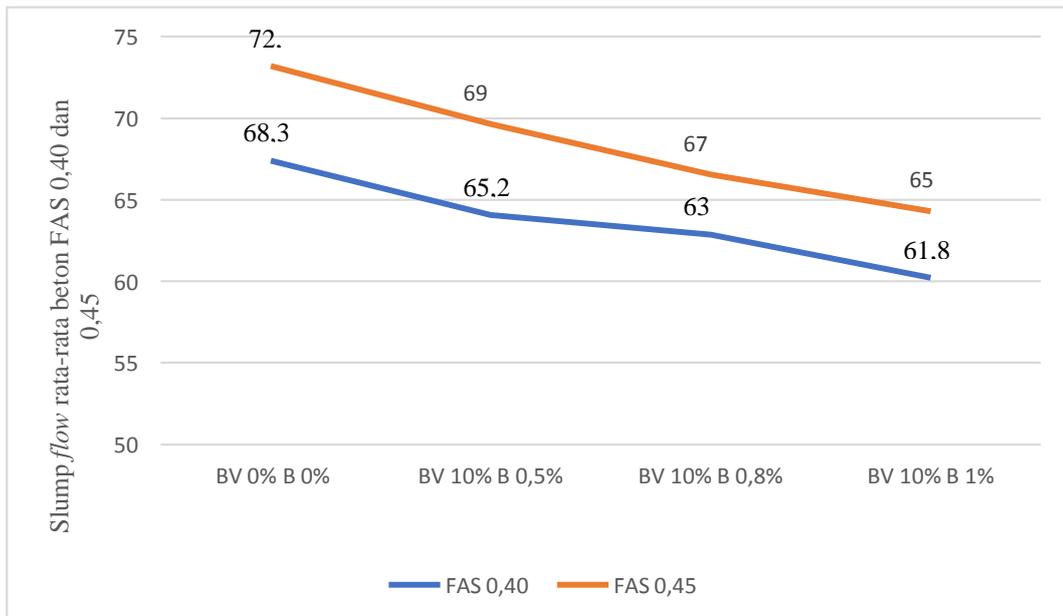
4.3 Slump flow test

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	68,3	65,2	63	61,8
Slump flow (cm) FAS 0,45	72,2	69	67	65



Variasi BV dan Serat Bambu

Gambar 4.1 Grafik *Slump Flow* beton SCC dengan FAS 0,40 dan FAS 0,45

4.4 Pemeriksaan Viskositas

Pengujian viskositas adalah untuk mengetahui aliran beton segar setelah aliran mengalir, pengujian 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 0% yang memiliki nilai *passing ability* 0,414 cm dan 0,583 cm, namun tidak memenuhi syarat beton SCC dikarenakan syarat nilai rasio H_2/H_1 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 Tekan

Pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini menggunakan metode sesuai dengan SNI 03-1974-1990 pada saat beton berumur 28 hari dengan menggunakan mesin kuat tekan (*compressive strength test*) dengan kapasitas 150 ton. Benda uji yang dilakukan tes adalah berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Hasil pengujian kuat tekan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan 4.11 dibawah ini.

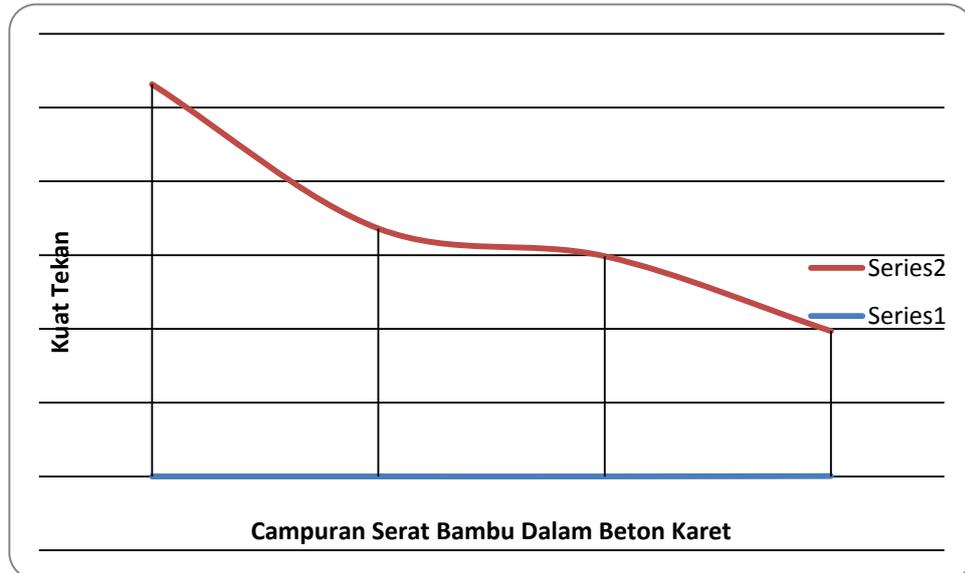
Pada pengujian kuat tekan beton SCC dengan FAS 0,40 nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada benda uji V0% dengan kuat tekan rata-rata sebesar 33 MPa, dan kuat tekan terendah terdapat pada benda uji V0,7% yaitu dengan kuat tekan rata-rata sebesar 13 MPa.

Sedangkan untuk FAS 0,45 hasil pengujian kuat tekan beton SCC dengan nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada benda uji V0% dengan kuat tekan sebesar 21 MPa, dan kuat tekan terendah terdapat pada benda uji V0,7% yaitu dengan kuat tekan rata-rata sebesar 7,5 MPa.

Tabel 4.14: Kuat Tekan Beton Pada FAS 0.40.

Sampel	CR (10%)+Serat Bambu	Volume (cm ³)	Luas penampang g(cm ²)	Kuat Tekan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7
1	Normal (0%)	0.001	100	112.78	10.69	10.63
2		0.001	100	107.87	10.23	
3		0.001	100	115.72	10.97	
1	(0,5%)	0.001	100	68.65	6.50	6.72
2		0.001	100	73.54	6.97	
3		0.001	100	70.61	6.69	
1	(0,8%)	0.001	100	58.84	5.57	

2		0.001	100	66.68	6.32	5.97
3		0.001	100	63.74	6.04	
1	(1%)	0.001	100	39.22	3.71	3.93
2		0.001	100	44.13	4.18	
3		0.001	100	41.19	3.90	

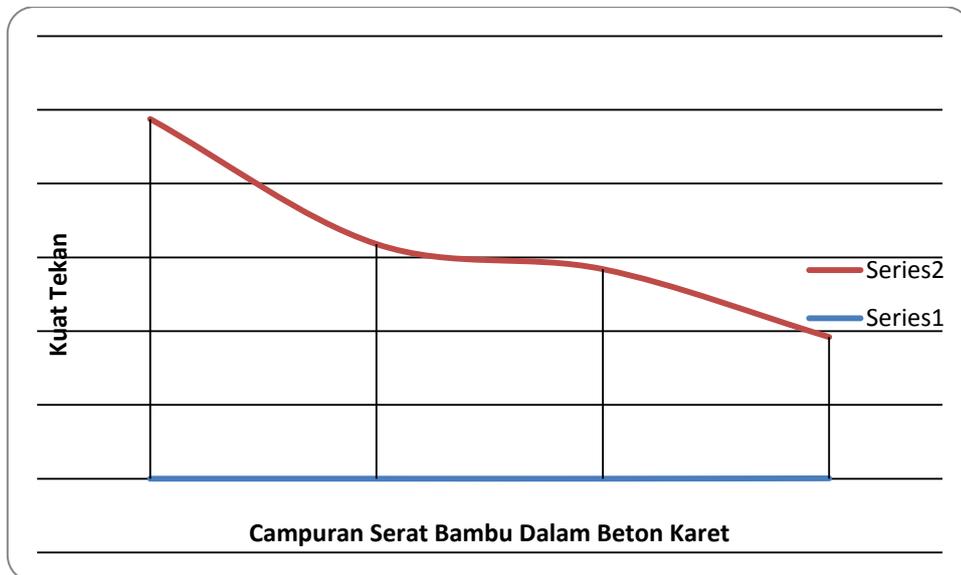


Gambar 4.2 Grafik Kuat tekan FAS 0,40

Dalam grafik 4.2 dapat kita lihat pada awalnya beton normal memiliki kuat tekan sebesar 10.63 Mpa dan beton dengan campuran 0,5% serat bambu memiliki kuat tekan sebesar 6.72 yang berarti kehilangan kuat tekan sebesar 36% dari beton normal dan beton dengan campuran 0,8% serat bambu memiliki kuat tekan sebesar 5.97Mpa yang berarti kehilangan kuat tekan sebesar 43% dan beton campuran dengan campuran serat bambu 1% memiliki kuat tekan 3.93Mpa yang berarti kehilangan 63% dari kuat tekan beton normal

Tabel 4.15: Kuat Tekan Beton Pada FAS 0.45.

Sampel	CR (10%)+Serat Bambu)	Volume (cm ³)	Luas penampang (cm ²)	Kuat Tekan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7
1	Normal (0%)	0.001	100	100.67	9.54	9.75
2		0.001	100	105.23	9.97	
3		0.001	100	102.78	9.74	
1	(0,5%)	0.001	100	65.97	6.25	6.36
2		0.001	100	70.54	6.68	
3		0.001	100	64.87	6.14	
1	(0,8%)	0.001	100	55.9	5.3	5.68
2		0.001	100	63.56	6.02	
3		0.001	100	60.32	5.72	
1	(1%)	0.001	100	39	3.69	3.83
2		0.001	100	42.34	4.01	
3		0.001	100	40.12	3.8	



Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan FAS 0,45

Dalam grafik 4.3 dapat kita lihat pada awalnya beton normal memiliki kuat tekan sebesar 9.75 Mpa dan beton dengan campuran 0,5% serat bambu memiliki kuat tekan sebesar 6.36 yang berarti kehilangan kuat tekan sebesar 34% dari beton normal dan beton dengan campuran 0,8% serat bambu memiliki kuat tekan sebesar 5.68Mpa yang berarti kehilangan kuat tekan sebesar 41% dan beton campuran dengan campuran serat bambu 1% memiliki kuat tekan 3.83Mpa yang berarti kehilangan 60% dari kuat tekan beton normal

4.6.1 Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton SCC

Hasil kuat tekan FAS 0,40 lebih tinggi dari pada FAS 0,45 yaitu, pada FAS 0,40 hasil kuat tekan setiap variasi adalah V0% (10.63 MPa), V0,5% (6.72 MPa), V0,8% (5.97 MPa), V1% (3.93 MPa) dan pada FAS 0,45 adalah V0% (9.75 MPa), V0,5% (6.36 MPa), V0,8% (5.68 MPa), V 1% (3.83 MPa). Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah. Ini membuktikan bahwasannya FAS yang berbeda memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kelecakan (*workability*) dan kuat tekan beton itu sendiri. Sehingga hasil ini membuktikan semakin besar FAS maka semakin kecil kuat tekan yang didapatkan dan begitu pula sebaliknya bila semakin kecil FAS maka semakin besar kuat tekannya. Air berpengaruh pada kuat tekan beton, karena air yang berlebihan akan menyebabkan penurunan kekuatan beton akibat tingginya porositas setelah air menguap. Menurut penelitian(Darwis, Sultan, and Anwar 2016)dalam kondisi proporsi air yang konstan dengan nilai FAS yang tinggi maka proporsi semen semakin sedikit. Inilah yang menyebabkan kekuatan tekan menjadi menurun.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.3 Kesimpulan

Dengan selesainya proses penelitian dan pembahasan hasil penelitiannya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari penambahan BV dan serat Bambu pada beton SCC memberikan pengaruh terhadap karakteristiknya berupa:
 - a. Diperoleh nilai *slump flow* maksimum yaitu pada V0% sebesar 68,3 cm dengan FAS 0,45 dan pada V0% dengan FAS 0,40 sebesar 72,2 cm. Sedangkan *slump flow* minimum adalah sebesar 61,8 cm pada V 1% dengan FAS 0,4 dan 65 cm pada V 1% dengan FAS 0,45. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya kadar variasi serat, maka adonan beton semakin kental dan itulah yang menyebabkan nilai *slump flow* setiap variasi semakin turun.
 - b. Karakteristik kuat tekan beton SCC dengan campuran BV dan serat PP sebagai bahan tambah pada V0,5%; V0,8%; V 1% di umur 28 hari mengalami penurunan 4 MPa – 7 MPa pada FAS 0,40 dari kuat tekan V0% (10.63 MPa). Sedangkan untuk penggunaan FAS 0,45 mengalami penurunan sebesar 3 MPa – 6 MPa dari kuat tekan V0% (9.75 MPa). Penambahan serat Bambu dan BV sangat berpengaruh pada penuruann kuat tekan beton SCC.
2. Hasil penelitian dari penambahan BV dan serat Bambu pada beton SCC memberikan pengaruh terhadap kuat tekan yaitu:
 - a. Nilai kuat tekan maksimum untuk FAS 0,40 umur 28 hari terdapat pada V0% sebesar 10.63 MPa. Sedangkan kuat tekan minimum terdapat pada V 1% sebesar 3.93 MPa.
 - b. Nilai kuat tekan maksimum untuk FAS 0,45 umur 28 hari terdapat pada V0% sebesar 9.75 MPa. Sedangkan kuat tekan minimum terdapat pada V 1% sebesar 3.83 MPa.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa penambahan BV dan serat Bambu yang paling optimum untuk dilakukan pengujian kuat tekan terdapat pada V0,5% (BV 10% + 0,5% serat PP) dengan FAS 0,40 dan FAS 0,45.

5.4 Saran

Hasil dari penelitian yang dilakukan diharapkan mampu membantu perkembangan dalam penelitian beton SCC dan menghasilkan hasil yang maksimal. Adapun saran yang dapat diambil antara lain:

1. Diperlukan penelitian yang lebih mendalam terhadap kandungan dan takaran pada penggunaan BV dan serat Bambu.
2. Penggunaan takaran *superplasticizer* dalam penelitian mempengaruhi terhadap nilai *workability* beton SCC, sehingga diperlukan penelitian yang lebih teliti untuk takaran yang digunakan pada beton SCC.
3. Dalam proses pencampuran bahan campuran beton yang akan digunakan, perlu ketelitian agar bahan yang digunakan tidak ada yang terbuang.
4. Penambahan serat Bambu dalam beton SCC dapat meningkatkan kuat tarik, kuat lentur, dan kuat tekan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada kuat tarik dan kuat lentur umur 28 hari untuk mengetahui nilai kuat tarik dan lentur beton SCC pada penambahan BV dan serat Bambu.
5. Dan ada baiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jenis bambu apa yang paling cocok untuk dibuat dalam pembuatan beton

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

- Etanol, E., Waru, D., & Hibiscus, G. (2017). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Bacillus cereus Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.
- 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.
- Ilham Akbar, M. (2017). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (Scc) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1/REKAT/18).
- Junnaidy, R., Masdar, A. ., Marta, R., & Masdar, A. (2017). Penggunaan serat bambu pada campuran beton untuk meningkatkan daktalitas pada keruntuhan beton, (August 2019), 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. Retrieved from <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/7485>
- Larici, R., Wibisono, G., & Olivia, M. (2020). Durabilitas Beton menggunakan Remah Karet dan FABA (Fly Ash Bottom Ash) untuk Perkerasan Kaku di Lingkungan Gambut. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(2), 143. <https://doi.org/10.25077/jrs.16.2.143-153.2020>
- Memadat, B., Dengan, S., & Fly, P. (2001). PERANCANGAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE (BETON MEMADAT SENDIRI) Dengan PENAMBAHAN FLY ASH dan STRUCTURO, 1–11.
- Opirina, L., Sari, D. P., & Reskuna, R. (2020). Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Limbah Pengolahan Kelapa Sawit, 5(1), 368–375.
- Poerwadi, M. R., Zacoeb, A., & Syamsudin, R. (2005). PENGARUH PENGGUNAAN MINERAL LOKAL ZEOLIT ALAM TERHADAP KARAKTERISTIK SELF-COMPACTING CONCRETE (SCC) terdapat di Indonesia adalah zeolit alam . tambahan lain yaitu Magnesium Oksida karakteristik Self-Compacting Concrete (SCC) sebagai pengganti sebagaia, 1–10.
- Pratiwi, K. D., Widya, D., Djauhari, Z., & Olivia, M. (2019). Kuat Tekan dan Porositas Mortar Sebuk Karet Pada Suhu Tinggi. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 15(1), 57. <https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.57-65.2019>
- Setiabudi, A., Riov, J., Winansa, F. A., Yohannes, R., & Setiawan, A. A. (2019).

Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton, 6.

Siagian, D. P. (2016). Analisa Penggunaan Foam Agent Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Bata Ringan. *Teknik Sipil, Universitas Medan Area*.

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>

Yuhesti, S. (2014). Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Beton Ringan Kombinasi Pasir Tanjung Raja Dan Conplast Wp421, 2(3).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama : Akbar Muhammad Khaisor
Panggilan : Akbar
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 11 Februari 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jl. Gunung Raya 45
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Iqbal Kurniawan
Ibu : Dumasari
No. HP : 089521629598
E-mail : Akbarkhaisor5@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

NPM : 1707210103
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238

PENDIDIKAN FORMAL

No	Tingkat Pendidikan	Nama Pendidikan	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Negeri 020267	2011
2	SMP	SMP Negeri 1 Binjai	2014
3	SMA	SMA Negeri 5 Binjai	2017
4	Universitas	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2017 - Selesai

