

TUGAS AKHIR
KARAKTERISTIK KEKUATAN TARIK BETON SERAT ALAMI
DENGAN ABU SEKAM PADI MENGGUNAKAN METODE SCC
(Studi Penelitian)

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

Disusun oleh:

AL HAFIZ

1707210160



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Al Hafiz
NPM : 1707210160
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Karakteristik Kekuatan Tarik Beton Serat Alami Dengan Abu Sekam Padi Menggunakan Metode Scc (Studi Penelitian).

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 11 Oktober 2021

Dosen Pembimbing



Dr. Josef Hadipramana, S.T, M.Sc.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

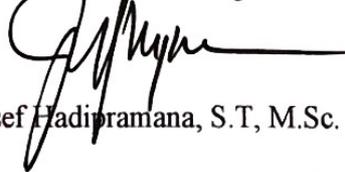
Nama : Al hafiz
NPM : 1707210160
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Karakteristik Kekuatan Tarik Beton Serat Alami
Dengan Abu Sekam Padi Menggunakan Metode
Scc (Studi Penelitian).
Bidang Ilmu : Struktur

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, 11 Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Dr. Josef Hadipramana, S.T, M.Sc.

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Penguji II



Wiwin Nurzanah S.T., M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini di ajukan oleh :

Nama : Al Hafiz
Tempat , Tanggal Lahir : Silawai Timur, 6 agustus 1999
NPM : 1707210160
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul “Karakteristik Kekuatan Tarik Beton Serat Alami Dengan Abu Sekam Padi Menggunakan Metode SCC”

Bukan merupakan plagiatisme, 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 secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari di duga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat dengan pembatalan kelulusan atau kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 29 September 2021

Saya yang menyatakan


Al Hafiz

ABSTRAK

KARAKTERISTIK KEKUATAN TARIK BETON SERAT ALAMI DENGAN ABU SEKAM PADI MENGGUNAKAN METODE SCC (STUDI PENELITIAN)

Al Hafiz

1707210160

Dr. Josef Hadipramana, S.T, M.Sc

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 abu sekam padi (ASP) sebagai bahan pengganti sebagian semen yang diberikan 10% dari berat semen, dan penambahan variasi serat sabut kelapa (SSK) untuk meninjau karakteristik pengaliran yang dilakukan dengan slump flow test serta nilai kuat tarik dari beton tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan empat variasi campuran yaitu: 0%, 0,003%, 0,005%, dan 0,007% serta digunakan dua faktor air semen yaitu 0,40, dan 0,45 untuk mengetahui hasil yang lebih optimal. Hasil pengujian dari slump flow test menunjukkan dari hasil penelitian diatas nilai slump flow maksimum yaitu sebesar 74,25 cm pada variasi ASP 10% + SKK 0.003% dengan factor air semen 0,40. Sedangkan nilai slump flow minimum yaitu 47,45 cm pada variasi ASP 20% + SKK 0.003% dengan faktor air semen 0,40. Penurunan slump flow disebabkan oleh pengaruh air pada campuran beton. penambahan abu sekam padi, serat sabut kelapa dan juga faktor air semen dapat mempengaruhi nilai kuat tarik beton.

Kata Kunci : Beton serat, self compacting concrete, abu sekam padi, serat sabutKelapa.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF TENSIVE STRENGTH OF NATURAL FIBER CONCRETE WITH RICE HUSK ASH USING SCC

METHOD (RESEARCH STUDY)

Al Hafiz

1707210160

Dr. Josef Hadipramana, S.T, M.Sc

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 rice husk ash (ASP) as a partial substitute for cement given 10% of the weight of cement, and the addition of variations of coconut fiber (SKK) to review the characteristics of the flow which was carried out with the slump flow test and the strength value. pull from the concrete. This research was conducted by observing four variations of the mixture, namely: 0%, 0.003%, 0.005%, and 0.007% and used two water cement factors, namely 0.40, and 0.45 to determine the optimal results. The test results from the slump flow test showed that from the results of the study above the maximum slump flow value was 74.25 cm at a variation of 10% ASP + SKK 0.003% with a cement water factor of 0.40. While the minimum slump flow value is 47.45 cm at the variation of ASP 20% + SKK 0.003% with a water-cement factor of 0.40. The decrease in slump flow is caused by the effect of water on the concrete mixture. The addition of rice husk ash, coconut fiber and also the water cement factor can affect the value of the tensile strength of concrete.

Keywords : fiber concrete, self-compacting concrete, rice husk ash, husk fiber coconut.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Bapak Dr. Josef Hadipramana, S.T, M.Sc., selaku dosen pembimbing dan Kepala Laboratorium Beton, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas bimbingan, saran serta motivasi yang diberikan.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain selaku dosen pembanding I sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Wiwin Nurzanah S.T., M.T, selaku dosen pembanding II yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Rizki Efrida S.T., M.T Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Teknik Sipil yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.

7. Kedua orang tua, ayahanda tercinta Yusman Amir dan ibunda tersayang Eli Warni yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
8. Segenap keluarga dan teman yang telah menyemangati dan membantu penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman seangkatan, terutama kelas D Angkatan 2017 yang selalu mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan.
10. Seluruh staf dan karyawan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
11. Dea Melani, yang telah membantu dan memberikan semangat setiap harinya dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik sipil.

Medan, 1 Juli 2021

Penulis,

(Al Hafiz)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJUAN PUSTAKA	6
2.1. Umum	6
2.2. Beton Serat	6
2.3. Beton <i>Self Compacting Concrete</i>	8
2.4. Bahan Dasar Pembuatan Beton SCC	9
2.4.1. Semen Portland	10
2.4.2. Agregat	11
2.4.3. Air	13
2.4.4. Abu Sekam Padi	15
2.4.5. Serat Sabut Kelapa	17
2.4.6. Superplastizer	18

2.5. Faktor Air Semen	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Metodologi Penelitian	21
3.2. Tempat Dan Waktu Penelitian	24
3.3. Alat Dan Bahan	24
3.3.1. Bahan	24
3.3.2. Peralatan	25
3.4. Persiapan Penelitian	26
3.5. Pemeriksaan Agregat	26
3.5.1. Pemeriksaan Agregat Halus	26
3.5.2. Pemeriksaaan Agregat kasar	27
3.5.3. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Abu Sekam Padi	29
3.5.4. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Serat Sabut Kelapa	30
3.5.5. Kadar Air Agregat Kasar	31
3.5.6. Kadar Air Agregat Halus	32
3.5.7. Kadar Lumpur Agregat Kasar	33
3.5.8. Kadar Lumpur Agregat Halus	34
3.6. Pelaksanaan Penelitian	35
3.6.1. Perencanaan Campuran Beton	35
3.6.2. Abu Sekam Padi	37
3.6.3. Serat Sabut Kelapa	37
3.7. Mix Design	37
3.7.1. Pembuatan Benda Uji	37
3.7.2. Pengujian <i>Slump Flow</i>	38
3.7.3. Pengujian <i>v Funnel Test</i>	39
3.7.4. <i>L-Box Test</i>	40
3.7.5. Perawatan Beton	41
3.7.6. Pengujian Kuat Tarik Beton	42

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Perencanaan Campuran Beton	43
4.2. Perhitungan <i>Mix Design Beton Self- Compacting Concrete</i>	44
4.3. Pemeriksaan <i>Slump Flow Test</i>	51
4.4. Pemeriksaan Visikositas	54
4.5. Pemeriksaan <i>Passing Ability</i>	56
4.6. Pengujian Kuat Tarik	58
4.6.1. Analisa Kuat Tarik Rerata	59
4.6.2. Analisa Pebandingan Kuat Tekan Dengan Variasi Fas	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 3.2. Pembuatan Benda Uji	38
Gambar 3.3. <i>Slump Flow</i>	39
Gambar 3.4. <i>v Funnel Test</i>	40
Gambar 3.5. <i>L-Box</i>	41
Gambar 3.6. Perawatan Benda Uji	42
Gambar 4.1. Grafik <i>Slump Flow</i> Adonan Beton SCC Dengan FAS 0,40	52
Gambar 4.2. Grafik <i>Slump Flow</i> Adonan Beton SCC Dengan FAS 0,45	53
Gambar 4.3. Grafik V Funnel Adonan SCC Dengan FAS 0,40	55
Gambar 4.4. Grafik V Funnel Adonan SCC Dengan FAS 0,45	55
Gambar 4.5. Grafik Passing Ability Adonan SCC Dengan FAS 0,40	57
Gambar 4.6. Grafik Passing Ability Adonan SCC Dengan FAS 0,45	57
Gambar 4.7. Grafik Kuat Tarik Beton 28 Hari	59
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Kuat Tarik Rat-Rata Dengan FAS	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Susunan Unsur Semen Portland Oksida Persen	10
Tabel 2.2. Nilai Slump Beton Segar	14
Tabel 3.1. Data-Data Hasil Penelitian Berat Jenis Dan Penyerapan Agr. Halus	27
Tabel 3.2. Data-Data Hasil Penelitian Berat Jenis Dan Penyerapan Agr. Kasar	28
Tabel 3.3. Data-Data Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agr. Kasar	32
Tabel 3.4. Data-Data Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agr. Halus	33
Tabel 3.5. Data-Data Hasil Kadar Lumpur Agregat Kasar	33
Tabel 3.6. Data-Data Hasil Kadar Lumpur Agregat Halus	34
Tabel 4.1. Data-Data Tes Dasar	43
Tabel 4.2. Variasi Penambahan Abu Sekam Padi Serta Serat Sabut Kelapa	44
Tabel 4.3. Komposisi Campuran Beton Self-Compacting Concrete Dalam 1 M ³ Dengan FAS 0.40	45
Tabel 4.4. Komposisi Campuran Beton Self-Compacting Concrete Dalam 1 M ³ Dengan FAS 0.45	45
Tabel 4.5. Slump Flow Adonan Beton Normal	52
Tabel 4.6. Slump Flow Adonan Beton SCC Dengan FAS 0.40	52
Tabel 4.7. Slump Flow Adonan Beton SCC Dengan FAS 0.45	53
Tabel 4.8. V Funnel Dengan Adonan Beton Normal	54
Tael 4.9. V Funnel Adonan Beton SCC Dengan FAS 0.40	54
Tabel 4.10. V funnel Adonan Beton SCC Dengan FAS 0.45	55
Tabel 4.11. Passing Ability Dengan Adonan Beton Normal	56
Tael 4.12. Passing Ability Adonan Beton SCC Dengan FAS 0.40	56
Tabel 4.13. Passing Ability Adonan Beton SCC Dengan FAS 0.45	57

DAFTAR NOTASI

f_{ct}	= Kuat tarik belah beton (MPa)
P	= Beban maksimum (N)
D	= Diameter Silinder (mm)
A	= Luas penampang beton tertekan (mm ²)
L	= Panjang Silinder (mm)
PL	= <i>Passing Ability ratio</i> beton segar
PF	= Faktor kerapatan
w/c	= Faktor air semen rencana
H ₁	= Tinggi rata rata beton segar pada bagian ujung boks horizontal (mm)
H ₂	= Tinggi rata-rata beton segar pada bagian boks vertical (mm)
A	= Luas penampang benda uji (mm ²)
W _g	= Jumlah agregat kasar (kg/m ³)
W _{gl}	= Berat isi agregat kasar (kg/m ³)
W _s	= Jumlah agregat halus (kg/m ³)
W _{sl}	= Berat isi agregat halus (kg/m ³)
C	= Jumlah semen (kg/m ³)
W _f	= Jumlah <i>fly ash</i> dibutuhkan (kg/m ³)
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 (%)
a/s	= Perbandingan agregat kasar dan agregat halus (%)
A%	= Persentase <i>fly ash</i> yang digunakan (%)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton dikenal sebagai material konstruksi dan digunakan sejak ribuan tahun yang lalu. Walaupun istilah semen Portland baru dikenal pada abad 19, namun bangunan dengan menggunakan beton sudah dikenal sejak jaman Romawi, seperti Colosseum di Roma atau Pont du Gard di Perancis.(Haruna, 2010). Pada abad ke 17, Perkembangan beton terus mengalami peningkatan seiring berkembangnya bahan- bahan pembentuknya, terutama semen. Pada masa sekarang ini beton merupakan material yang dibuat atas dasar perencanaan yang teliti, sehingga dapat dioptimalkan kekuatannya, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan yang lebih dahulu melalui proses terpilih dan diketahui sifa-sifatnya.

Beton mempunyai banyak keunggulan-keunggulan disbanding dengan material konstruksi lainnya, beton juga mempunyai kelemahan-kelemahan, yaitu pada berat sendiri yang sangat besar. (Rahamudin et al., 2016). Pada beton normal berat jenisnya mencapai 2200 – 2600 kg/m². Berat sendiri beton normal yang besar ini dapat berpengaruh pada tidak ekonomisnya desain struktur dan beton. Berat sendiri dari suatu material merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan suatu konstruksi, misalnya pada perencanaan struktur pondasi. Jika plat lantai, balok, kolom, dan dinding mempunyai berat sendiri yang besar, maka dimensi pondasinya akan menjadi tidak ekonomis. Oleh karena itu penggunaan material, terutama beton yng mempunyai berat sendiri yang kecil dan mempunyai mutu tinggi, merupakan hal yang perlu dilakukan.

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 elemen struktur yang mengakibatkan kebutuhan dimensi tampang melintang menjadi lebih kecil.

Berat jenis yang lebih ringan ini berpengaruh terhadap beban mati struktural yang lebih kecil pula dan juga dapat memberikan keuntungan dalam pengurangan ukuran pondasi yang diperlukan. Dari sinilah datang pemikiran

untuk menggunakan Pumice atau batu apung sebagai agregat kasar pengganti karena batu apung memiliki bobot yang cukup ringan, dan dengan memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan substitusi parsial semen untuk meningkatkan kekuatan pasta semen.

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain – lain (Wuryati S.& Candra R, 2001:35). Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat kasar (split), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen portland atau semen hidrolik yang lain, kadang – kadang dengan bahan tambahan (additif) yang bersifat kimiawi ataupun fisikal pada perbandingan tertentu, sampai menjadi satu kesatuan yang homogen.

Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan. Pengerasan terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air. Para peneliti dari negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan Inggris telah berusaha memperbaiki sifat-sifat kurang baik pada beton, yaitu beton mempunyai kuat desak yang tinggi, tetapi kuat tarik yang rendah, maka dipasang sejumlah tulangan menerus pada bagian beton yang mengalami gaya tarik dan di harapkan dapat bekerja monolit dengan beton, dan juga dengan cara menambah fiber pada adukan beton yang pada akhirnya sering disebut dengan beton serat. Pemikiran dasarnya adalah mencampur beton dengan fiber yang disebarkan secara merata kedalam adukan beton dengan orientasi yang random, sehingga dapat mencegah terjadinya retakan-retakan beton terlalu dini, baik akibat hidrasi maupun akibat pembebanan.(Ir. Tri Mulyono M.T, 2016).

Dengan adanya sifat lemah/kecil terhadap kekuatan tarik ini, penulis mencoba melakukan sebuah penelitian di laboratorium untuk membahas pengaruh kekuatan tarik beton tersebut dengan cara penambahan serat sabut kelapa. Sabut kelapa merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan terluar (exocarpium) dan lapisan dalam (endocarpium). Endocarpium mengandung serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, karpet, sikat, bahan pengisi jok kursi/mobil dan papan hardboard. Satu butir buah kelapa umumnya menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat. Komposisi

kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, pyroligneous acid, gas, arang, ter, tannin, dan potasium Sifat lain dari serat sabut kelapa diantaranya tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain (Rindengan at el . 1995).

Serat sabut kelapa adalah serat alami yang sulit busuk karena tidak ada decomposer yang dapat menguraikan sabut tersebut. beton juga memiliki kelemahan terhadap kuat Tarik. Maka untuk mengatasi kelemahan tersebut ditambahkan serat sabut kelapa atau serat alami yang disebut beton serat dengan menggunakan metode SCC.

Dalam tugas akhir ini akan diteliti adalah karakteristik kuat beton berserat alami dengan ASP menggunakan metode SCC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ASP dengan variasi 0%, 10%, 15%, dan 20% terhadap *slump test*, *v funnel* , *L-box* dan abu serat sabut kelapa sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton?
2. Apakah penambahan kombinasi campuran serat sabut kelapa dapat meningkatkan kuat Tarik beton dengan metode SCC?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan dari latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah antara lain:

1. Bahan yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Bahan penyusun beton yang digunakan antara lain semen Portland 1, agregat halus, agregat kasar, air, dan filler.
 - b. Filler atau bahan tambahan yang digunakan merupakan serat sabut kelapa dan abu sekam padi.
 - c. Serat sabut kelapa diperoleh dari pedagang kaki lima disekitaran kota medan.
 - d. Abu sekam padi diperoleh dari pedagang kaki lima disekitaran kota medan.
 - e. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland tipe 1

- f. Agregat halus yang digunakan diperoleh dari daerah jalan Megawati, Kota Binjai.
 - g. Agregat kasar yang digunakan berukuran maksimum 20 mm diperoleh dari daerah jalan Megawati, Kota Binjai.
 - h. Air Berasal dari laboratorium teknik sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Variasi penambahan campuran SSK 1,5 dari berat benda uji dan ASP pada beton SCC adalah, 0%, 10%, 15%, dan 20%
 3. Pengujian dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, pada 28 hari dengan pengujian
 - a. Kuat tarik beton berbentuk silinder
 4. Kontrol diameter pada slumflow ditetapkan 650 mm sampai 800 mm
 5. Jumlah sample yang digunakan penelitian ini berjumlah 36 sample benda uji

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kadar optimal penggunaan serat sabut kelapa dan abu sekam padi sebagai bahan tambahan pada beton *self compacting concrete* sehingga didapatkan kuat tarik yang maksimal.
2. Untuk mengetahui nilai seberapa besar pengaruh kuat Tarik beton pada kombinasi serat sabut kelapa dan abu sekam padi pada beton *Self Compacting Concrete*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan khususnya pembuatan beton dengan metode SCC dengan bahan tambahan serat sabut kelapa dan abu sekam padi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi dan memanfaatkan limbah-limbah terbuang yang belum dimanfaatkan secara maksimal seperti serat sabut kelapa dan abu sekam padi.

3. Untuk menambah pengetahuan dalam mengembangkan teknologi pembuatan beton SCC dengan memanfaatkan material lokal dan sisa limbah industri pangan, dan dapat memberikat informasi tentang pengaruh penambahan serat sabut kelapa dan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton.

1.5 Sistematika Penulisan

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 ANALISA DATA 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 Umum

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (Gungto et al., 2018). Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Beton dalam keadaan yang mengeras, bagaikan batu karang dengan kekuatan tinggi (Saepudin Saja, 2008). Dalam keadaan segar, beton dapat dibentuk, sehingga dapat digunakan untuk membentuk seni arsitektur atau sematamata untuk tujuan dekoratif.

Pada beton mutu tinggi pemakaian material semen merupakan unsur utama yang lebih dominan atau lebih banyak dibandingkan pada beton dengan kekuatan normal. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang pemakaian bahan limbah alami seperti sekam padi dan ampas tebu sebagai substitusi semen. Hal ini dimungkinkan karena pada kedua limbah tersebut mengandung Silica atau SiO_2 , dan senyawa tersebut merupakan salah satu unsur yang ada dalam kandungan semen. Adapun variasi campuran abu sekam padi dan abu ampas tebu yang akan digunakan untuk substitusi semen yaitu 0%, 5%, 10% dan 15% dari berat volume semen dimana persentase abu ampas tebu 25 % dan abu sekam padi sebanyak 75% (25 : 75) (Mahyar et al., 2018).

2.2 Beton serat

Beton serat merupakan inovasi dari beton normal menjadi beton khusus, dengan unsur penyusun semen, air, agregat halus, agregat kasar dan serat. Serat yang digunakan dapat berupa serat dari tumbuhan (jerami, bambu dan ijuk), serat plastik, maupun potongan kawat baja (Tjokrodinuljo, 2007). Penambahan serat pada pencampuran beton dapat mengurangi terjadinya segregasi, serat juga berfungsi untuk mencegah adanya retakan pada beton. Beton serat juga memiliki sifat lebih tahan akan benturan dan lenturan. Inovasi terhadap beton serat saat ini sudah banyak diaplikasikan di lapangan. Pengerjaan beton serat sedikit lebih sulit

dibandingkan dengan beton normal, namun beton serat memiliki lebih banyak kelebihan daripada kelemahannya. Adapun serat yang banyak digunakan sebagai bahan campuran beton serat saat ini ialah sabut kelapa, ijuk, serat plastik, serat asbes ataupun potongan kawat baja. Dengan majunya teknologi saat ini, bahan campuran dalam pembuatan beton serat tidak hanya menggunakan sabut kelapa, ijuk, serat plastik ataupun potongan kawat. Serat-serat lainnya bisa digunakan seperti serat bambu, serat nylon, serat tandan kelapa sawit, fiber glass, maupun serat optik.

Beton serat merupakan salah satu beton khusus yang dikembangkan dari beton normal dengan penambahan serat kedalam adukan beton. Baik berupa serat alami maupun serat buatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya retak akibat pembebanan, panas hidrasi maupun penyusutan dan untuk meningkatkan sifat mekanik beton, sehingga beton tahan terhadap gaya tekan, gaya lentur dan gaya tarik akibat, cuaca, iklim dan temperatur yang biasanya terjadi pada beton dengan permukaan yang luas (Pratiwi et al., 2016).

Pada penelitian ini digunakan serat fiber optik yang merupakan serat buatan yang diperoleh dari bagian dalam kabel optik. Serat fiber optik merupakan saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dengan diameter kurang lebih 120 mikrometer yang dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Serat ini juga digunakan sebagai bahan dasar pembuatan beton transparan.

Serat Beton serat merupakan campuran beton ditambah serat, umumnya berupa batang- batang dengan ukuran 5 – 500 μm , dengan panjang sekitar 25 mm (Gungto et al., 2018). Bahan serat dapat berupa serat asbestos, serat plastik (polypropylene), atau potongan kawat baja. Kelemahannya sulit dikerjakan, namun lebih banyak kelebihannya antara lain kemungkinan terjadi segregasi kecil, daktil, dan tahan benturan (Mulyono, 2005:309).

Berikut adalah berbagai contoh hasil beberapa penelitian dari pemakaian serat yang dilakukan dalam beberapa penelitian.

1. Berat volume rata-rata benda uji silinder berkisar antara 2055.202 - 2093.418 kg/m^3 dan berat volume rata-rata benda uji balok berkisar antara 2063.333 -

2100.833 kg/m³ . Berat volume dikategorikan sebagai beton berbobot normal.2.

2. Peningkatan persentase penambahan kawat bendrat kedalam campuran beton tidak terllu berpengaruh terhadap berat volume beton, akibat adanya gumpalan kawat bendrat sehingga terjadi void didalam beton. 3
3. Nilai kuat tekan beton dan kuat tarik lentur optimal didapat pada variasi tekuk dan persentase yang sama yaitu pada variasi tekuk 45o persentase tambahan kawat bendrat 0.50%. 4.
4. Nilai kuat tekan sebesar 28.573 MPa atau mengalami kenaikan kekuatan 2.62% dari beton tanpa tambahan kawat bendrat. Penambahan serat kawat bendrat yang ditekuk berpengaruh terhadap nilai tekan beton namun relatif kecil. 5.
5. Pola retak yang terjadi untuk semua benda uji balok adalah retak akibat lentur murni. Nilai kuat tarik lentur sebesar 8.173 MPa atau mengalami kenaikan kekuatan 16.974% dari beton tanpa tambahan kawat bendrat.

2.3 Beton SCC (*Self Compacting Concrete*)

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 (Insyiroh, Budi, 2002). Karena sifat campurannya yang mampu mengalir di sekitar wilayah penulangan yang padat dan pada penampang yang sempit, melepaskan gelembung udara, dan tahan segregasi tanpa memerlukan usaha konsolidasi yang standard. Dengan penggunaan teknologi SCC ini maka kebutuhan akan penggetar (Vibrator) dan peralatan konsolidasi lainnya secara signifikan akan berkurang (Frank, 2001).

Ouchi, dkk (2003) mengatakan SCC harus memiliki tiga sifat kunci, yaitu; kemampuan untuk mengalir dan mengisi dengan sempurna suatu cetakan, kemampuan untuk lolos dan melekat pada penulangan yang rumit dengan beratnya sendiri, Memiliki ketahanan yang tinggi terhadap segregasi agregat.

Menurut (yuda nugraha, 2015) menyatakan bahwa beton mutu tinggi memiliki kuat tekan 50 MPa – 80 MPa. Beton mutu tinggi mensyaratkan nilai faktor air semen (f.a.s) yang rendah. Namun, dengan f.a.s yang rendah workability menjadi turun. Hal ini dapat diantisipasi dengan menggunakan admixture yang dapat meningkatkan kelecakan adukan beton seperti superplasticizer. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembuatan beton mutu tinggi membutuhkan penambahan material lain yang bersifat pozzolan dan memiliki struktur yang lebih kecil dibandingkan semen.

Salah satu bahan tambah yang dapat digunakan adalah abu sekam padi. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga tumpukan limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya. Cara yang biasa dipergunakan untuk membuang sekam adalah dengan membakarnya di tempat terbuka. Dari hasil pembakaran abu menghasilkan silica 92- 96%. Dari latar belakang masalah tersebut, abu sekam padi berpotensi untuk digunakan sebagai bahan tambah pada beton SCC. oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan abu sekam padi sebagai bahan tambah pada beton SCC.

Menurut (fatih haqqu zein, 2016) beton SCC dengan superplasticizer dan fly ash, menunjukkan bahwa kuat tekan beton SCC 100% semen lebih besar dibandingkan dengan beton SCC dengan bahan tambah fly ash pada umur 28 dan 56 hari, Nilai kuat tekan beton SCC dengan penggunaan fly ash sebesar 50 % lebih rendah dibandingkan beton SCC yang menggunakan 100 % semen, beton SCC dengan penggunaan fly ash 50 % lebih sedikit menyerap air dibandingkan dengan yang menggunakan 100 % semen.

Menurut (Krisnamurti & Jember, 2017) menunjukkan persentasi campuran beton SCC pada variasi 10% abu sekam menunjukkan pola kuat tekan tertinggi sebelum terjadi penurunan kuat tekan awal, yaitu sebesar 375,20 kg/cm² untuk abu kertas dan 322.50 kg/cm² untuk abu sekam padi..

2.4 Bahan Dasar Pembuatan Beton SCC

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan

secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan

Beton berlangsung (Dipohusodo, 1993).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat beton adalah sebagai berikut (Mulyono, 2003):

1. Kualitas semen (apabila digunakan untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dipakai jenis semen yang memenuhi syarat)
2. Proporsi semen terhadap campuran
 - a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi
 - b. Mampu memikul beban yang berat
 - c. Tahan terhadap temperatur yang tinggi
 - d. Biaya pemeliharaan yang kecil

2.4.1 Semen Portland

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi akan aktif setelah berhubungan dengan air. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu masa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat tersebut. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi sangat penting (Mulyono, T., 2003).

Tabel 2.1. Susunan unsur semen portland Oksida Persen

Oksida Persen	(%)
Kapur (CaO)	60 – 65
Silika (SiO ₂)	17 – 25
Alumina (Al ₂ O ₃)	3 – 8
Besi (Fe ₂ O ₃)	0,5 – 6
Magnesia (MgO)	0,5 – 4
Sulfur (SO ₃)	1 – 2
Soda/potash Na ₂ O+K ₂ O)	0,5 – 1

Sumber : Tjokrodimuljo, 2007

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesi dan kohesi yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat. Berdasarkan sifatnya semen menjadi dua bagian (A.Junaidi,2015) :

1. Semen non hidrolis yaitu semen yang tidak dapat mengeras dan tidak stabil didalam air, contohnya gips dan kapus keras.
2. Semen hidrolis, yaitu semen yang dapat mengeras bila di campur dengan air, contohnya semen Portland.

Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus disesuaikan dengan rencana kekuatan dan spesifikasi teknik yang diberikan. Pemilihan tipe semen ini kelihatannya mudah dilakukan karena semen dapat langsung diambil dari sumbernya (pabrik). Hal itu hanya benar jika standar deviasi yang ditemui kecil, sehingga semen yang berasal beberapa sumber langsung dapat digunakan. Akan tetapi, jika standar deviasi hasil uji kekuatan semen besar, dalam hal tersebut akan menjadi masalah saat ini banyak tipe semen yang ada di pasaran sehingga kemungkinan variasi kekuatan semennya pun besar (Kurnia Astuti, 2007).

Kandungan agregat dalam campuran beton berkisar 60%-70% dari berat campuran beton. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau buatan. Agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu, agregat kasar dan agregat halus.

Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi penting (Dumyati, 2015).

2.4.2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan. Kandungan agregat dalam

campuran beton biasanya sangat tinggi. Komposisi agregat berkisar antara 60%-70% dari berat campuran beton (Tjokrodinuljo, 2007)

Secara umum, agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm, dan agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003).

Agregat yang digunakan dalam campuran beton biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm. agregat yang ukurannya lebih besar dari 40 mm digunakan untuk pekerjaan sipil lainnya, misalnya untuk pekerjaan jalan, tanggul-tanggul penahan tanah, bronjong, atau bendungan dan lainnya.

Menurut SK SNI S-04-1989-F, agregat yang memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003). Persyaratan agregat kasar SK SNI S-04-1989-F :

- a. Butir-butir tajam dan keras dengan indeks kekerasan $\leq 2,2$.
- b. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh cuaca (terik matahari dan hujan), jika diuji dengan larutan garam natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 12%, sedangkan dengan larutan garam magnesium sulfat maksimum 18%.
- c. Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5%.
- d. Tidak mengandung zat organis terlalu banyak, yang dibuktikan dengan percobaan warna dengan 3% NaOH, yaitu warna cairan di atas endapan agregat kasar tidak boleh lebih gelap daripada warna standar gradasi.
- e. Modulus halus butir antara 5 - 8 dan variasi butir sesuai standar gradasi.
- f. Khusus untuk beton dengan tingkat keawetan tinggi, agregat harus tidak relatif terhadap alkali.

2. Agregat halus

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.4 atau ukuran 4,75 mm (Mulyono, 2003). Persyaratan agregat halus SK SNIS-04-1989-F :

- a. Butir-butirnya keras dan tidak berpori.
- b. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan), jika di uji dengan larutan garam natrium sulfat bagian yang hancur maksimum 12%, jika di uji dengan garam magnesium sulfat maksimum 18%.
- c. Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5%.
- d. Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif terhadap alkali.
- e. Butiran agregat yang pipih dan panjang tidak boleh lebih dari 20%.
- f. Modulus halus butir antara 1,5 – 3,8 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi.
- g. Ukuran butir maksimum tidak boleh melebihi dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, 1/3 tebal pelat beton, 3/4 jarak bersih antar tulangan atau berkas tulangan.
- h. Agregat halus dari laut/pantai, boleh dipakai asalkan dengan petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

2.4.3. Air

Air merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan beton. Semen tidak bisa menjadi pasta tanpa air. Air harus selalu ada dalam beton cair, tidak saja untuk hidrasi semen, tetapi juga untuk mengubahnya menjadi suatu pasta sehingga betonnya lecah. Proses hidrasi dalam beton segar membutuhkan air kurang lebih 25% dari berat semen yang mendapatkan kelecakan yang perlu untuk penguatan beton. Jumlah air yang diperlukan untuk kelecakan tertentu tergantung pada sifat material yang digunakan (Nugraha, 2007). Kelebihan air dari proses hidrasi diperlukan untuk syarat kekentalan (consistency) adukan agar dapat dicapai suatu kelecakan.

Beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan maksimum. Pengertian optimal adalah penggunaan bahan yang minimum dengan tetap mempertimbangkan kriteria standar dan ekonomis yang dilihat dari biaya keseluruhan untuk membuat struktur beton

tersebut (Mulyono, 2003). Langkah-langkah perancangan campuran beton berdasarkan SNI 03-2834- 2000 “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”.Slump Test (Uji Slump)

Slump test atau uji slump adalah salah satu cara untuk mengukur kelecakan beton segar, yang dipakai pula untuk memperkirakan tingkat kemudahan dalam pengerjaannya (Tjokrodinuljo, 2007). Kelecakan (sifat plastis, consistency, yaitu sifat kekentalan beton segar, antara digunakan. Air adalah alat untuk cair dan padat) pada beton segar penting dipelajari karena merupakan ukuran kemudahan beton segar (adukan beton) untuk diaduk dalam bejana pengaduk ke cetakan beton, dan dipadatkan setelah beton segar berada dalam cetakan.

Air memiliki peran yang sangat penting dalam proses pencampuran material-material pembentuk beton, karena air berfungsi memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat yang menimbulkan kelecakan pada campuran beton sehingga dapat memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton (workability). Untuk dapat menghasilkan workability yang tinggi tentunya dibutuhkan nilai slump yang tinggi pula, hal ini mengakibatkan penggunaan air dalam campuran beton juga bertambah. Dengan bertambahnya penggunaan air tentunya akan meningkatkan Faktor Air Semen (FAS) yaitu perbandingan air terhadap semen (w/c) yang dapat mengakibatkan

Secara umum, dapat dikatakan bahwa semakin encer beton segar maka semakin mudah beton tersebut dikerjakan. Adukan beton segar adalah campuran bahan-bahan beton yaitu air, semen Portland, agregat halus, dan agregat kasar dengan perbandingan masing-masing bahan tersebut sebanyak yang telah ditentukan sebelumnya. Suatu campuran berasal dari beberapa bahan, maka sifat campurannya tergantung pada sifat bahan-bahan pencampurnya dan banyaknya masing-masing bahan pencampur tersebut.

Tabel 2.2 Nilai *slump* beton segar

Pemakaian	Maksimum (cm)	Minimum (cm)
Dinding, plat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12.5	5
Pondasi telapak tidak bertulang, <i>kaison</i> , dan struktur di bawah tanah	9	2.5

Pelat, balok, kolom dan dinding	15	7.5
Pengerasan jalan	7.5	5
Pembetonan masal (beton massa)	7.5	2.5

Sumber : Tjokrodimuljo, 2007

Secara teoritis, unsur-unsur yang berpengaruh terhadap tingkat kelecakan beton antara lain, adalah :

1. Jumlah air yang digunakan.
2. Jumlah semen yang digunakan.
3. Gradasi campuran pasir dan kerikil.
4. Bentuk butiran agregat yang digunakan.
5. Ukuran maksimum agregat

Berikut adalah hasil penelitian kombinasi nilai slump tes dengan fas tetap pada pembuata beton normal $f_c' 25$ mpa.

1. Kuat Tekan mutu beton $f_c'25$ MPa dengan nilai slump 10-30 dan nilai FAS 0,6 sebesar 17,34 MPa, Kuat Tekan mutu beton $f_c'25$ MPa dengan nilai slump 30-60 dan nilai FAS 0,6 sebesar 25,08 MPa Kuat Tekan mutu beton $f_c'25$ MPa dengan nilai slump 60-120 dan nilai FAS 0,6 sebesar 25.82 MPa.
2. Kuat Tekan Beton dengan nilai slump rendah dan nilai FAS yang optimum justru memperlihatkan hasil kuat tekan yang rendah yaitu 17,34 MPa.
3. Hasil pengujian disini memperlihatkan bahwa nilai slump rendah dengan FAS yang tinggi (optimum) dapat menyebabkan kuat tekan turun.

2.4.4. Abu Sekam Padi

Beton mutu tinggi mensyaratkan nilai faktor air semen (f.a.s) yang rendah. Namun, dengan f.a.s yang rendah workability menjadi turun. Hal ini dapat diantisipasi dengan menggunakan admixture yang dapat meningkatkan kelecakan adukan beton seperti superplasticizer. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembuatan beton mutu tinggi membutuhkan penambahan material lain yang bersifat pozzolan dan memiliki struktur yang lebih kecil dibandingkan semen.

Salah satu bahan tambah yang dapat digunakan adalah abu sekam padi. Proses penghancuran limbah secara alami limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya. Cara yang biasa dipergunakan untuk membuang sekam adalah dengan membakarnya di tempat terbuka. Dari hasil pembakaran abu menghasilkan silica 92- 96%. abu sekam padi berpotensi untuk digunakan sebagai bahan tambah pada beton SCC. oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan abu sekam padi sebagai bahan tambah pada beton SCC.(Assalam, Hardian, and Amalia 2019)

Penggunaan ASP sebagai material pengganti sebagian semen pada campuran beton sangat ditentukan oleh kehalusan dan jumlah ASP yang dipakai (Putra, 2006). Penelitian sebelumnya Suhirkam (2014) mengganti sebagian semen dengan variasi abu sekam padi sebanyak 2,5%, 5%, 7,5% , 10% . menghasilkan kuat tekan beton normal 414,07 kg/cm(34,37 MPa) dengan penggantian abu sekam 10% kuat tekannya 456,89 Kg/cm(37,92 MPa) dan kuat tarik beton normal 4,17MPa, dengan penggantian abu sekam padi 10% kuat tariknya 5,38 MPa. Persentase kuat tarik terhadap kuat tekan beton K-400 tertinggi terjadi pada beton dengan penggantian abusekam sebesar 10%. Untuk beton K-400 sebesar 14,19 %. Tata,dkk (2016) mengganti sebagian semen dengan variasi abu sekam padi sebanyak 2,5%, 7,5%, dan 10% mendapat kuat tekan 18,24 MPa pada penambahan 10% abu sekam padi. Dan Triastuti, dan Nugroho (2017) selanjutnya menggunakan penggantian semen dengan abu sekam padi sebesar 0%, 10%, 15%, dan 20% kondisi kering oven pengujian yang dilakukan pengujian kuat tekan, dan kuat lentur beton. Kuat tekan terbesar didapat pada kadar abu sekam padi sebesar 15% dan 20% dalam kondisi abu sekam kering oven.

Berikut adalah contoh hasil penelitian pengaruh jenis abu sekam padi terhadap mekanisme beton.

1. Pengaruh abu sekam padi pada pengujian kuat tekan didapat hasil kuat tekan optimum umur 56 hari pada campuran ASP20-10 sebesar 38,44 MPa, hasil ini meningkat 1,55 MPa atau 4,03% dari kuat tekan beton normal (OPC) 36,89 MPa. Sedangkan pada ASP20-0 hasil kuat tekan yang dapat 33,66 MPa, hasil

meningkat 3,68% dibandingkan ASP20-20 dengan nilai kuat tekannya 32,42 MPa.

2. Pengaruh abu sekam padi pada pengujian kuat tarik belah didapat hasil kuat tarik belah optimum umur 28 hari pada campuran ASP20-10 sebesar 3,26 MPa, hasil ini meningkat 0,77 Mpa atau 23,62% dari kuat tarik belah beton normal (OPC) 2,49 MPa. Sedangkan pada ASP20- 20 hasil kuat belah 2,56 MPa, hasil ini meningkat 3,13 % dari kuat belah ASP20-0 2,48 MPa.
3. Pengaruh abu sekam padi pada pengujian kuat lentur didapat hasil kuat lentur optimum umur 28 hari pada campuran ASP20-20 sebesar 6,46 MPa, hasil ini menurun 0,912 Mpa atau 12,35% dari kuat lentur beton normal (OPC) 7,37 MPa. Sedangkan pada ASP20-0 dan ASP20- 10 nilai kuat lenturnya lebih rendah.
4. Pengaruh abu sekam padi pada pengujian modulus elastisitas beton didapat hasil modulus elastisitas optimum umur 28 hari dengan metode ASTM pada campuran ASP20-0 sebesar 24,398 GPa, hasil ini menurun 2361,92 GPa atau 8,86% dari modulus elastisitas beton normal (OPC) 26,66 GPa. Sedangkan pada ASP20-10 dan ASP20-20 nilai modulus elastisitasnya lebih rendah.
5. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis abu sekam padi yang baik untuk dicampurkan dalam campuran beton adalah pada varias ASP20-20 dan ASP20-10.

2.4.5. Serat Sabut Kelapa

Serat sabut kelapa adalah salah satu bahan baku yang diperoleh dari pengolahan sabut kelapa. Beberapa sifat dan keunggulan dari serat sabut kelapa antara lain Tahan terhadap air, tahan terhadap mikroorganisme, pelapukan dan juga terhadap pengerjaan mekanis yaitu gesekan dan pukulan (Arif et al, 2008). Sabut kelapa selama ini belum digunakan secara optimal, hanya digunakan sebagai bahan bakar.

Sabut kelapa di aplikasikan pada bahan tambah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat lentur yang di hasilkan. Kemudian dengan penambahan seratsabut kelapa yang berdimensi kecil dan dengan presentase sedikit, di harapkan bahan tambah tersebut mampu untuk mengisi rongga dengan baik

sehingga akan menghasilkan massa yang lebih padat dan dapat menghasilkan nilai kuat tekan dan kuat lentur yang tinggi.

Menurut Suhardiyono (1999), serat serabut kelapa adalah bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Buah kelapa sendiri terdiri atas serabut 35%, tempurung 12%, daging buah 28%, dan air buah 25%. Adapun sabut kelapa terdiri atas 78% dinding sel dan 22,2% rongga. Salah satu cara mendapatkan serat dari sabut kelapa yaitu dengan ekstraksi menggunakan mesin..Dari 100 gram serabut yang diabstrasikan diperoleh sekam 70 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Dari segi teknis sabut kelapa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain mempunyai panjang 15-30 cm, tahan terhadap serangan mikroorganism, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain.

Berikut adalah hasil dari beberapa penelitian sebelumnya tentang pengaruh serat sabut kelapa terhadap kuat Tarik dan kuat tekan terhadap beton.

1. Penambahan serat serabut kelapa pada beton akan mengurangi workability. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan nilai slump pada adukan beton. Pada beton normal nilai slump 11 cm, beton serat dengan komposisi 0,66 kg/m³ nilai slump 5 cm, komposisi 1,32 kg/m³ nilai slump 2,5 cm, komposisi 1,98 kg/m³ nilai slump 0 cm.
2. Penambahan serat serabut kelapa pada beton dapat mengurangi kuat tekan beton. Kuat tekan beton normal dari masing-masing umur 7, 14, 21, 28 adalah 17,12 MPa, 21,50 MPa, 23,48 MPa, 25,75 MPa. Dengan penambahan serat 0,66 kg/m³, 1,32 kg/m³, 1,98 kg/m³ kuat tekan semakin menurun.
3. Penambahan serat serabut kelapa pada beton dapat meningkatkan kuat tarik belah beton. Kuat Tarik belah yang optimum pada beton serat dengan komposisi 0,66 kg/m³ yaitu berturut-turut dari umur 7, 14, 21, 28 hari adalah 1,99 MPa, 2,08 MPa, 2,20 MPa, 2,38 MPa.
4. Penambahan serat serabut kelapa pada beton dapat meningkatkan kuat lentur beton. Pada umur 28 hari beton normal memiliki kuat lentur sebesar 3,02 MPa

dan peningkatan kuat lentur optimum pada penambahan serat sebesar 0,66 kg/m³ yaitu 5,705 MPa.

2.4.6. Superplasticizer

Superplasticizer merupakan bahan kimia yang digunakan sebagai bahan campuran untuk meningkatkan kualitas beton dengan sifat yang diinginkan Menurut ASTM C 494, superplasticizer adalah bahan kimia tambahan pengurang air yang sangat efektif. Dengan pemakaian bahan tambahan ini diperoleh adukan dengan factor air semen lebih rendah pada nilai kekentalan adukan yang sama atau diperoleh adukan dengan kekentalan lebih encer dengan factor air semen yang sama, sehingga kuat tekan beton lebih tinggi.

Berdasarkan ASTM C494-82 bahan tambah jenis superplasticizer berfungsi untuk meminimalisir penggunaan air untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu, sebanyak 12% atau lebih.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh *Superplasticizer* Terhadap Beton Memadat Mandiri dengan Serat Serabut Kelapa ini, dapat ditarik kesimpulan seperti tercantum di bawah ini.

1. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik beton segar dengan variasi kadar superplasticizer dengan metode Slump flow, T500 slump flow, dan L-shaped box, semua variasi sampel menunjukkan bahwa beton serat serabut kelapa dengan penambahan superplasticizer memenuhi syarat karakteristik beton segar SCC yaitu filling ability, passing ability, dan viscosity.
2. Nilai kuat tekan beton normal tanpa superplasticizer dan beton normal dengan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen pada umur 14 hari secara berturut-turut adalah 30,29 MPa, 30,34 MPa, 34,16 MPa, dan 44,85 MPa. Penambahan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen dengan umur 14 hari pada beton normal menaikkan kuat tekan berturut-turut sebesar 0,17%, 12,78%, dan 48,07% dibandingkan dengan beton normal tanpa superplasticizer.

3. Nilai kuat tekan beton normal tanpa superplasticizer dan beton normal dengan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen pada umur 28 hari secara berturut-turut adalah 34,46 MPa, 36,80 MPa, 49,15 MPa, dan 54,41 MPa. Penambahan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen dengan umur 28 hari pada beton normal menaikkan kuat tekan berturut-turut sebesar 6,79%, 42,63%, dan 57,89% dibandingkan dengan beton normal tanpa superplasticizer.
4. Nilai kuat tarik belah beton normal tanpa superplasticizer dan beton normal dengan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen pada umur 14 hari secara berturut-turut adalah 2,46 MPa, 2,88 MPa, 3,05 MPa, dan 3,26 MPa. Penambahan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen dengan umur 14 hari pada beton normal menaikkan kuat tarik belah berturut-turut sebesar 17,07%, 23,98%, dan 32,52% dibandingkan dengan beton normal tanpa superplasticizer.
5. Nilai kuat tarik belah beton normal tanpa superplasticizer dan beton normal dengan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen pada umur 28 hari secara berturut-turut adalah 2,62 MPa, 3,39 MPa, 3,48 MPa, dan 3,51 MPa. Penambahan variasi kadar superplasticizer sebesar 1,5%, 2%, dan 2,5% dari berat semen dengan umur 28 hari pada beton normal menaikkan kuat tarik belah berturut-turut sebesar 29,39%, 32,82%, dan 33,97% dibandingkan dengan beton normal tanpa superplasticizer.

2.5. Faktor Air Semen

Faktor air semen (fas) atau water cement ratio (wcr) adalah indikator yang penting dalam perancangan campuran beton. Fas merupakan perbandingan berat air dengan berat semen, yang dituliskan sebagai berikut: $\text{beratsemen} : \text{berat air} = \text{fas}$. Semakin tinggi nilai fas, semakin rendah mutu beton yang dihasilkan. Namun nilai fas yang semakin rendah tidak berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi.

Menurut Talbot dan Richard dalam Mulyono (2003) pada rasio air semen 0,2 sampai 0,5 kekuatan beton akan naik.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian suatu cara atau langkah yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan mengumpulkan, mencatat, mempelajari dan menganalisa data yang diperoleh.

Sebagai acuan dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari data-data pendukung. Data pendukung diperoleh dari:

1. Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan dilaboratorium seperti:

- a. Analisa saringan agregat
- b. Berat jenis dan penyerapan
- c. Pemeriksaan kadar air agregat
- d. Pemeriksaan berat isi agregat
- e. Campuran beton (mix design)
- f. Uji slump flow beton segar, viskositas, passing ability
- g. Uji kuat tarik beton

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari beberapa buku yang berhubungan dengan teknik beton (literatur). Data teknis mengenai mengenai

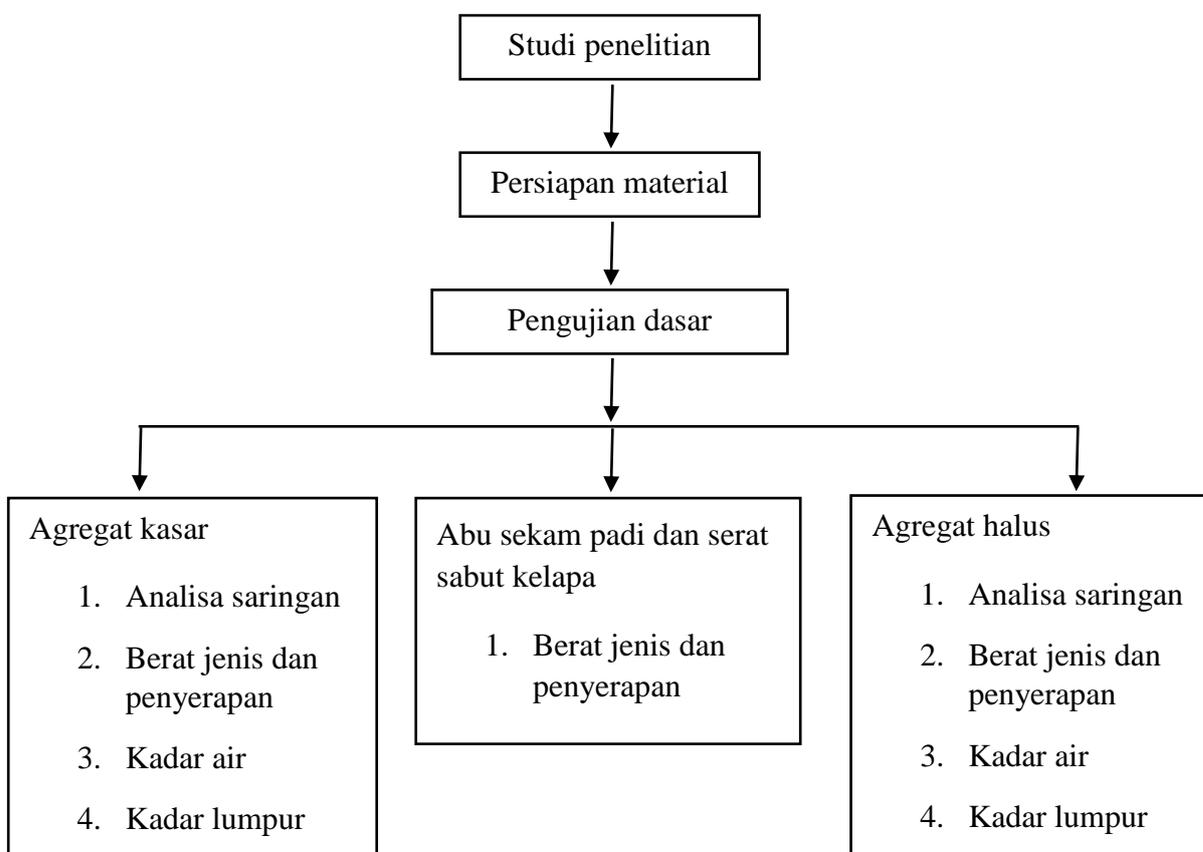
material pembuatan beton melalui SNI – 03- 2834-2000, PBI (Peraturan Beton Indonesia), Efnarc 2005, JSCE 2007, ASTM serta buku-buku atau literatur sebagai penunjang guna memperkuat suatu penelitian yang digunakan. Konsultasi dengan dosen pembimbing secara langsung sebagai penunjang guna memperkuat penelitian yang dilakukan dan meningkatkan ilmu pengetahuan teknologi.

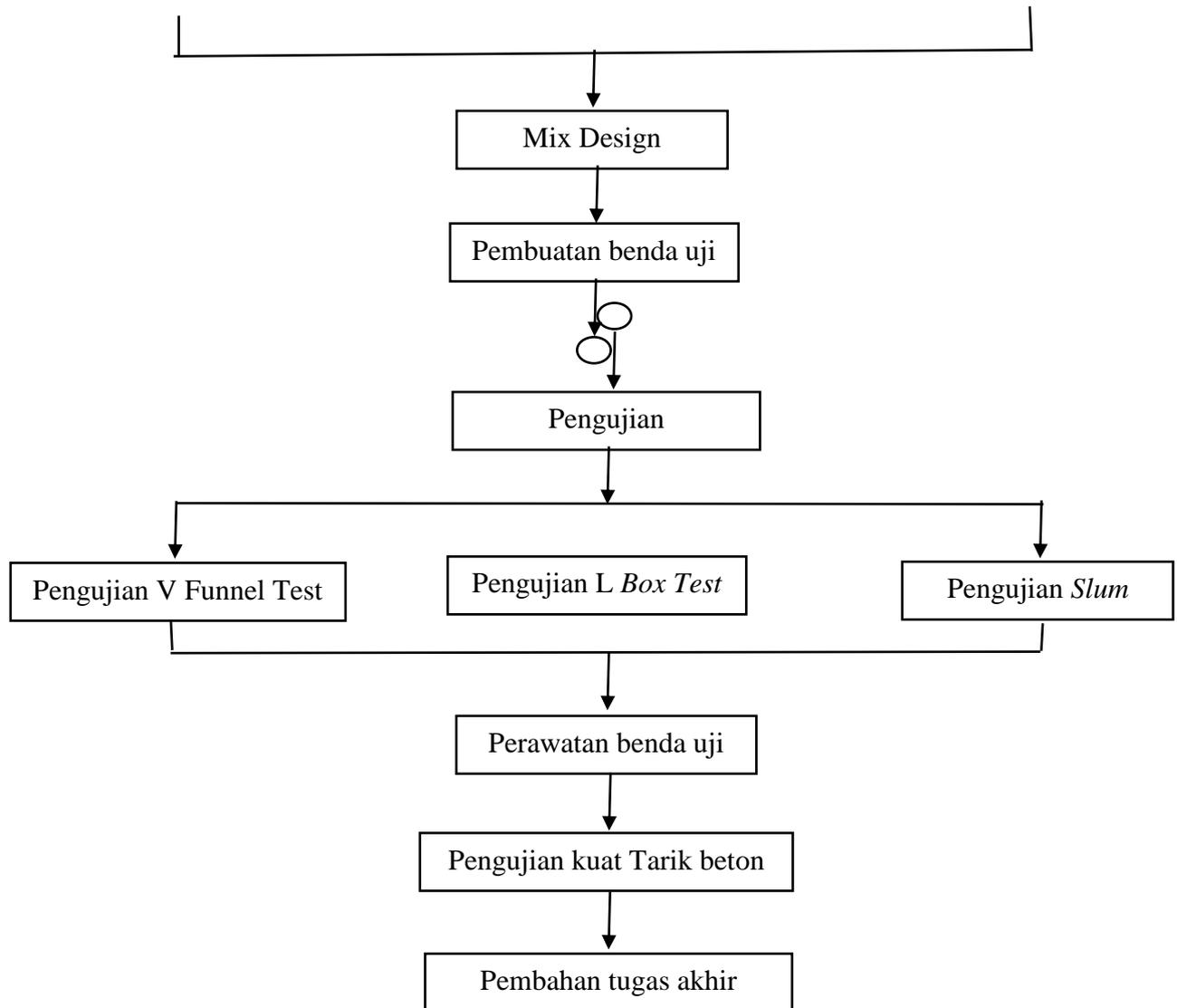
Diagram alir penelitian adalah suatu proses pembuatan beton yang memiliki beberapa tahapan untuk mendapatkan penelitian yang sesuai standart maksimal memiliki alur dapat dilihat pada gambar 3.1 adapun diagram alur dari metodologi penelitian tersebut yang memiliki proses terdiri dari:

1. Persiapan material Dimana mempersiapkan material air semen, agregat kasar, agregat halus, abu sekam padi
2. Pemeriksaan material Guna pemeriksaan material untuk mengetahui apakah agregat kasar dan halus masih basah atau memiliki kekurangan pada syarat penggunaan material dan apakah material sudah siap untuk digunakan langsung.
3. Setelah persiapan material dan pemeriksaan material selesai, pengujian dasar pada agregat kasar yang dilakukan yaitu, analisa saringan, berat jenis, penyerapan, kadar air, kadar lumpur, keausan agregat dan berat isi.
4. Setelah persiapan material dan pemeriksaan material selesai, pengujian dasar pada agregat halus yang dilakuka yaitu, analisa saringan, berat jenis, penyerapan, kadar air, kadar lumpur dan berat isi.
5. Setelah persiapan material dan pemeriksaan material selesai, pengajuan dasar pada abu sekam padi yaitu berat jenis dan penyerapan.
6. Setelah selesai pengujian dasar, selanjutnya melakukan perhitungan mix design untuk adukan beton. Dimana perhitungan proposi pada beton sesuai dengan yang disyaratkan. Perhitungan proposi meliputi, beton normal dan beton campuran abu sekam padi sesuai dengan komposisi masing-masing.

7. Setelah selesai menghitung proposi mix design lalu memasuki tahap pembuatan benda uji dengan mencampurkan seluruh bahan yaitu air, semen, agregat halus, agregat kasar, abu sekam padi.
8. Kemudian menguji slumflow dengan kerucut abrams
9. Kemudian menguji viskositas dengan v-funnel,
10. Kemudian menguji passing ability dengan L-Box
11. Setelah pembuatan benda uji dan menguji slumflow, viskositas, passing ability, masukan adukan beton ke cetak setelah dicetak menunggu ± 24 jam atau menunggu beton hingga kering.
12. Tahapan selanjutnya merendam benda uji selama 28 hari.
13. Setelah perendaman 28 hari, kemudian diangkat dan dikeringkan. Setelah beton kering pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas bisa dilakukan.
14. Setelah pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas selesai dan mendapatkan data, kemudian masukan ke pembahasan dan konsultasi laporan akhir.

Untuk mempersingkat rangkaian kegiatan diatas, maka disusun lah diagram alir dalam proses penelitian ini. Diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini:





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan Februari 2021 sampai bulan Mei 2021. Penelitian dilakukan di Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.3. Alat dan Bahan

3.3.1. Bahan

Komponen bahan pembentuk beton SCC yang digunakan yaitu:

1. Semen Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen padang PPC (Portland Pozzolan Cement)
2. Agregat Halus Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir yang diperoleh dari daerah Binjai
3. Agregat Kasar Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu pecah yang diperoleh dari daerah Binjai dan berukuran maksimum 20 mm
4. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Beton Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Peredaman Benda Uji Masing 28 Hari Pengujian Kuat Tekan Pembahasan dan Hasil Laporan Akhir
5. Superplasticizer Superplasticizer yang digunakan berjenis viscoflow 3660 LR diperoleh dari PT Sika Indonesia
6. Abu Sekam Padi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pedagang kaki lima sekitar kota Medan
7. Serat sabut kelapa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pedagang kota medan

3.3.2. Peralatan

Alat-alat yang digunakan didalam penelitian ini antara lain:

1. Saringan Agregat

Saringan agregat yang digunakan antara lain saringan No 4, No 8, No 16, No 30, No 50, dan No 100 untuk agregat halus, sedangkan untuk agregat kasar yang digunakan antara lain saringan 1 1/2", 3/4", 3/8", dan No 4.

2. Timbangan Digital
3. Plastik ukuran 5 kg
4. Kuas

Alat-alat yang digunakan pembuatan beton

1. Cetakan benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm
2. Alat pengaduk beton (mixer)
3. Slumflow dengan krucut abram, Viskositas dengan v-funnel, dan Passing Ability dengan L-box
4. Tabung ukur
5. Pan
6. Ember
7. Skrap
8. Sarung tangan
9. Masker
10. Vaseline
11. Bak perendam
12. Alat pengujian beton
13. Alat ukur kuat Tarik beton

3.4. Persiapan Penelitian

Setelah seluruh material yang diperoleh telah sampai lokasi, maka material dipisahkan menurut jenis untuk mempermudah dalam tahapan penelitian dan juga agar material tidak tercampur dengan bahan-bahan lain sehingga mempengaruhi kualitas material. Material dibersihkan dari lumpur dan mengadakan penjemuran pada material yang basah. Setelah segala persiapan material selesai kemudian lanjut pada pemeriksaan agregat.

3.5. Pemeriksaan Agregat

Didalam pemeriksaan agregat baik kasar ataupun agregat halus dilakukan dilaboratoium mengikuti panduan dari ASTM tentang pemeriksaan agregat.

3.5.1 Pemeriksaan Agregat Halus

Untuk menentukan berat jenis pasir dalam keadaan SSD.

Alat, bahan dan cara kerja sesuai dengan (ASTM C 128-01 2001). Dengan rumus sebagai berikut:

Berat contoh SSD (B)

Berat contoh SSD kering oven (110°) (E)

Berat piknometer jenuh air (D)

Berat contoh SSD didalam piknometer penuh air (C)

$$1. \text{ Berat jenis contoh kering} = \frac{E}{(B+D-C)} \quad (3.1)$$

$$2. \text{ Berat jenis contoh SSD} = \frac{B}{(B+D-C)} \quad (3.2)$$

$$3. \text{ Berat jenis contoh semu} = \frac{E}{(E+D-C)} \quad (3.3)$$

$$4. \text{ Absorpsi} = \frac{(B-E)}{E} \times 100\% \quad (3.4)$$

Pada Tabel 3.2 diketahui nilai berat jenis dan penyerapan agregat kasar yang diteliti. Terlihat bahwa terdapat tiga macam berat jenis, yaitu berat jenis contoh kering, berat jenis SSD, dan berat jenis contoh semu. Nilai berat jenis akan terpenuhi apabila nilai berat jenis contoh kering < berat jenis ssd < berat jenis contoh semu. Dari pemeriksaan didapat nilai rata-rata berat jenis kering sebesar 2,527 gr/cm³, dan nilai rata-rata berat jenis contoh semu SSD 2,571 gr/cm³ serta nilai rata-rata berat jenis contoh semu adalah 2,643 gr/cm³. Dalam pemeriksaan ini didapat pula nilai penyerapan pada agregat kasar sebesar 1,730% dan berdasarkan (ASTM C 128-01 2001) nilai ini berada di bawah nilai penyerapan agregat kasar maksimum sebesar 2%.

Tabel 3.1: Data-data hasil penelitian berat jenis dan penyerapan agregat halus

Pengujian	Contoh 1	Contoh 2	Rata-Rata
Berat contoh SSD (B)	500	500	500
Berat kering oven (E)	492	491	491.5
Berat contoh di dalam air (D)	674	674	674
Berat contoh SSD di dalam piknometer penuh air (C)	979	980	980
Berat jenis contoh kering	2.523	2.531	2.527
Berat jenis contoh SSD	2.564	2.654	2.643
Berat jenis contoh semu	2.631	2.654	2.643

Penyerapan	1.626	1.833	1.730
------------	-------	-------	-------

Sumber: Data penelitian

3.5.2 Pemeriksaan Agregat Kasar

1. Tujuan: Untuk menentukan berat jenis kerikil dalam keadaan SSD.
2. Alat, bahan dan cara kerja sesuai dengan (ASTM C-127, 2001). Dengan rumus sebagai berikut:

Berat contoh SSD (B)

Berat contoh SSD kering oven (110°) (E)

Berat piknometer jenuh air (D)

Berat contoh SSD didalam piknometer penuh air (C)

Perhitungan:

$$1. \text{ Berat jenis contoh kering} = \frac{C}{(A-B)} \quad (3.5)$$

$$2. \text{ Berat jenis contoh SSD} = \frac{A}{(A-B)} \quad (3.6)$$

$$3. \text{ Berat jenis contoh semu} = \frac{C}{(C-B)} \quad (3.7)$$

$$4. \text{ Absorpsi} = \frac{(A-C)}{C} \times 100\% \quad (3.8)$$

Pemeriksaan agregat kasar yang dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan (ASTM C 128-01 2001). Pada Tabel 3.1 diketahui nilai berat jenis dan penyerapan agregat kasar yang diteliti. Terlihat bahwa terdapat tiga macam berat jenis, yaitu berat jenis contoh kering, berat jenis SSD, dan berat jenis contoh semu. Nilai berat jenis akan terpenuhi apabila nilai berat jenis contoh kering < berat jenis ssd < berat jenis contoh semu. Dari pemeriksaan didapat nilai rata-rata berat jenis kering sebesar 2,696 gr/cm³, dan nilai rata-rata berat jenis contoh semu 31 SSD 2,716 gr/cm³ serta nilai rata-rata berat jenis contoh semu adalah 2,751 gr/cm³. Dalam pemeriksaan ini didapat pula nilai penyerapan pada agregat kasar sebesar 0,752% dan berdasarkan (ASTM C-128, 2001) nilai ini berada di bawah nilai penyerapan agregat kasar maksimum sebesar 4%.

Tabel 3.2: Data-data hasil penelitian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Pengujian	Contoh 1	Contoh 2	Rata-Rata
-----------	----------	----------	-----------

Berat contoh SSD (B)	2700	2800	2750
Berat kering oven (E)	2679	2780	2730
Berat contoh di dalam air (D)	1705.4	1769.5	1737.5
Berat jenis contoh kering	2.694	2.698	2.696
Berat jenis contoh SSD	2.715	2.717	2.716
Berat jenis contoh semu	2.752	2.751	2.75
Penyerapan	0.784	0.719	0.752

Sumber: Data penelitian

3.5.3. Pemeriksaan Berat jenis dan Penyerapan Abu Sekam Padi

1. Tujuan: Untuk menentukan berat jenis pasir dalam keadaan SSD.
2. Alat:
 - a. Oven.
 - b. Piknometer.
 - c. Penyangga kaki tiga.
 - d. Kawat kasa.
 - e. Spritus.
 - f. Ember.
3. Bahan: pasir dalam keadaan SSD dan air
4. Prosedur:
 - a. Mempersiapkan alat dan bahan.
 - b. Memasukkan sampel pasir kedalam plastik.
 - c. Timbang piknometer kosong, lalu mencatat hasilnya.
 - d. Isi piknometer dengan air lalu timbang kembali (**D**).
 - e. Keluarkan air dan kemudian masukkan sampel kerikil seberat 500 gram (**B**).
 - f. Tambahkan air hingga penuh ke dalam piknometer yang berisi sampel kerikil (**D**).

- g. Piknometer yang berisi sampel dan air dipanaskan dalam waktu 3 x 5 menit. Setiap 5 menit angkat piknometer lalu goyang piknometer agar gelembung udara di dalam piknometer dapat keluar.
- h. Setelah dirasa gelembung udara sudah tidak ada, tambahkan air pada piknometer hingga batas garis lalu timbang. Biarkan piknometer hingga mencapai suhu ruang.
- i. Rendam piknometer di dalam ember yang berisi air sebanyak 11 liter dan diamkan selama ± 24 jam.
- j. Keluarkan isi piknometer ke dalam wadah yang telah ditimbang hingga tidak ada sampek kerikil yang tertinggal.
- k. Masukkan wadah tersebut ke dalam oven dengan suhu $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- l. Keluarkan wadah dari oven dan diamkan hingga mencapai suhu ruang (E).
- m. Perhitungan:

$$\text{Berat jenis contoh kering} = \frac{E}{(B+D-C)} \quad (3.9)$$

$$\text{Berat jenis contoh SSD} = \frac{B}{(B+D-C)} \quad (3.10)$$

$$\text{Berat jenis contoh semu} = \frac{E}{(E+D-C)} \quad (3.11)$$

$$\text{Absorpsi} = \frac{(B-E)}{E} \times 100\% \quad (3.12)$$

3.5.4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Serat Sabut Kelapa

1. Tujuan: Untuk menentukan berat jenis pasir dalam keadaan SSD.
2. Alat:
 - a. Oven.
 - b. Piknometer.
 - c. Penyangga kaki tiga.
 - d. Kawat kasa.
 - e. Spritus.
 - f. Ember.
3. Bahan: pasir dalam keadaan SSD dan air.
4. Prosedur:

- a. Mempersiapkan alat dan bahan.
- b. Memasukkan sampel pasir ke dalam plastik.
- c. Timbang piknometer kosong, lalu mencatat hasilnya.
- d. Isi piknometer dengan air lalu timbang kembali (**D**).
- e. Keluarkan air dan kemudian masukkan sampel kerikil seberat 500 gram (**B**).
- f. Tambahkan air hingga penuh ke dalam piknometer yang berisi sampel kerikil (**D**).
- g. Piknometer yang berisi sampel dan air dipanaskan dalam waktu 3 x 5 menit. Setiap 5 menit angkat piknometer lalu goyang piknometer agar gelembung udara di dalam piknometer dapat keluar.
- h. Setelah dirasa gelembung udara sudah tidak ada, tambahkan air pada piknometer hingga batas garis lalu timbang. Biarkan piknometer hingga mencapai suhu ruang.
- i. Rendam piknometer di dalam ember yang berisi air sebanyak 11 liter dan diamkan selama ± 24 jam.
- j. Keluarkan isi piknometer ke dalam wadah yang telah ditimbang hingga tidak ada sampek kerikil yang tertinggal.
- k. Masukkan wadah tersebut ke dalam oven dengan suhu $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- l. Keluarkan wadah dari oven dan diamkan hingga mencapai suhu ruang (**E**).
- m. Perhitungan:

$$\text{Berat jenis contoh kering} = \frac{E}{(B+D-C)} \quad (3.13)$$

$$\text{Berat jenis contoh SSD} = \frac{B}{(B+D-C)} \quad (3.14)$$

$$\text{Berat jenis contoh semu} = \frac{E}{(E+D-C)} \quad (3.15)$$

$$\text{Absorpsi} = \frac{(B-E)}{E} \times 100\% \quad (3.16)$$

3.5.5. Kadar Air Agregat Kasar

Untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam kerikil.

1. Alat:

- a. Timbangan digital.
- b. Wadah.
- c. Oven.
2. Bahan:
 - a. Kerikil
3. Prosedur:
 - a. Timbang kerikil dalam keadaan SSD (**W1**).
 - b. Timbang sampel kerikil kering oven dan wadah (**W2**).
 - c. Timbang berat wadah (**W3**).
 - d. Perhitungan:

$$\text{Kadar air} = \frac{(w1)-(w2)}{(w2)-(w3)} \times 100\% \quad (3.17)$$

Berdasarkan Tabel 3.3 menjelaskan bahwa hasil pemeriksaan kadar air rata-rata pada agregat kasar didapatkan sebesar 0,604%. Percobaan dilakukan sebanyak dua kali pengujian. Hasil tersebut telah memenuhi standar dari (ASTM C 566, 1997) yaitu 0.5% - 1.5%.

Tabel 3.1: Data-data hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar.

Pengujian	Contoh 1 (gr)	Contoh 2 (gr)	Rata-Rata
Berat awal	1000	1000	1000
Berat kering oven	994	994	994
Berat air	6	6	6
Kadar air	0.604%	0.604%	0.604%

Sumber: Data penelitian

3.5.6 Kadar Air Agregat Halus

Untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam kerikil.

1. Alat:
 - a. Timbangan digital.
 - b. Wadah.
 - c. Oven.
2. Bahan:
 - a. Pasir

3. Prosedur:

- a. Timbang pasir sebanyak dalam keadaan SSD (**W1**).
- b. Timbang sampel pasir kering oven dan wadah (**W2**).
- c. Timbang berat wadah (**W3**).
- d. Perhitungan:

$$\text{Kadar air} = \frac{(w1)-(w2)}{(w2)-(w3)} \times 100\% \quad (3.18)$$

Pemeriksaan kadar air agregat halus sesuai dengan (ASTM C 566, 1997). Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus dapat dilihat dalam Tabel 3.4 di bawah. Berdasarkan hasil tersebut, pemeriksaan dilakukan dengan dua sampel dengan berat masing-masing 500 gram. Hasil dari pemeriksaan pertama didapat sebesar 2,249% serta pemeriksaan kedua didapat sebesar 2,041%. Maka nilai rata-rata yang diperoleh adalah 2,145%.

Tabel 3.2: Data-data hasil pemeriksaan kadar air agregat halus.

Pengujian	Contoh 1 (gr)	Contoh 2 (gr)	Rata-Rata
Berat awal	500	500	500
Berat kering oven	489	490	489.5
Berat air	11	10	10.5
Kadar air	2.249%	2.041%	2.145%

Sumber: Data penelitian

3.5.7 Kadar Lumpur Agregat Kasar

Untuk menentukan presentase lumpur yang terkandung dalam agregat.

1. Alat, bahan dan cara kerja sesuai dengan (ASTM C 117, 2013). Dengan rumus sebagai berikut:

Berat contoh kering (A)

Berat contoh kering setelah dicuci (B)

Berat kotoran agregat lolos saringan No. 200 setelah dicuci (C)

$$C = A - B \quad (3.19)$$

Persentase kotoran agregat lolos saringan No. 200 setelah dicuci (D)

$$D = \frac{C}{A} \times 100\% \quad (3.20)$$

Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.5. Presentase kadar lumpur yang diperoleh dalam penelitian sebesar 0,733% pada sampel pertama dan pada sampel kedua sebesar 0,8%. Dalam pemeriksaan ini, pemeriksaan kadar lumpur dilakukan dengan cara mencuci agregat dengan air yang bersih.

Tabel 3.3: Data-data hasil kadar lumpur agregat kasar.

Pengujian	Contoh 1 (gr)	Contoh 2 (gr)	Rata-Rata
Berat contoh bahan kering (A)	1500	1500	1500
Berat contoh kering setelah dicuci (B)	1489	1488	1488.5
Berat contoh bahan lolos saringan setelah dicuci (C)	11	12	11.5
Kadar lumpur (D)	0.733%	0.80%	0.767%

Sumber: Data penelitian

3.5.8 Kadar Lumpur Agregat Halus

Untuk menentukan presentase lumpur yang terkandung dalam agregat.

1. Alat, bahan dan cara kerja sesuai dengan (Statements & Size, 1995).

Dengan rumus sebagai berikut:

Berat contoh kering (A)

Berat contoh kering setelah dicuci (B)

Berat kotoran agregat lolos saringan No. 200 setelah dicuci (C)

$$C = A - B \quad (3.21)$$

Persentase kotoran agregat lolos saringan No. 200 setelah dicuci (D)

$$D = \frac{C}{A} \times 100\% \quad (3.22)$$

Hasil dari pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dapat dilihat pada Tabel 3.6. Dalam pemeriksaan ini, pemeriksaan kadar lumpur dilakukan dengan 34 cara menyaring agregat lolos saringan 16 lalu mencuci agregat dengan air yang bersih. Pemeriksaan ini memperoleh presentase kadar lumpur untuk sampel pertama sebesar 3% dan pada sampel kedua sebesar 3,6%. Sehingga didapat nilai rata-rata kadar lumpur sebesar 4,3%. Presentase tersebut telah memenuhi persyaratan dari (PBI, 1971), yaitu <5%.

Tabel 3.4: Data-data hasil kadar lumpur agregat halus.

Pengujian	Contoh 1 (gr)	Contoh 2 (gr)	Rata-Rata
Berat contoh bahan kering (A)	500	500	500
Berat contoh kering setelah dicuci (B)	485	482	483.5
Berat contoh bahan lolos saringan setelah dicuci (C)	15	18	16.5
Kadar lumpur (D)	3%	3.6%	3.3%

Sumber: Data penelitian

3.6. Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Perencanaan Campuran Beton

Karena SNI belum membuat pedoman dalam pembuatan beton SCC maka, dalam penelitian ini mengacu pada jurnal (Su, Hsu, and Chai 2001). Cara menentukan proposi campuran beton SCC sebagai berikut:

1. Langkah pertama menentukan jumlah agregat kasar dengan rumus sebagai berikut:

$$W_g = PF \times W_{GL} \times \left(1 - \frac{s}{a}\right) \quad (3.23)$$

Dimana:

W_g = jumlah agregat kasar yang dibutuhkan untuk beton SCC (kg/m^3)

PF = factor kerapapan agregat (diamsusikan 1.18)

W_{GL} = berat isi agregat kasar (kg/m^3)

$\frac{s}{a}$ = perbandingan antara agregat kasar dan halus (%)

2. Langkah kedua menentukan jumlah agregat halus dengan rumus sebagai berikut:

$$W_s = PF \times W_{SL} \times \left(1 - \frac{s}{a}\right) \quad (3.24)$$

Dimana:

W_s = jumlah agregat kasar yang dibutuhkan untuk beton SCC (kg/m^3)

PF = factor kerapapan agregat (diamsusikan 1.18)

W_{SL} = berat isi agregat kasar (kg/m^3)

$\frac{s}{a}$ = perbandingan antara agregat kasar dan halus (%)

3. Langkah ketiga menentukan jumlah semen dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{F'c}{20} \quad (3.25)$$

Dimana:

C = jumlah semen yang dibutuhkan untuk beton SCC (kg/m^3)

$F'c$ = kuat tekan rencana beton (psi)

4. Langkah keempat menentukan jumlah air yang dibutuhkan untuk semen dengan rumus sebagai berikut;

$$W_{wc} = \left(\frac{w}{c}\right) \times C \quad (3.26)$$

Dimana:

W_{wc} = jumlah air yang dibutuhkan untuk semen (kg/m^3)

$\frac{w}{c}$ = factor air semen yang direncanakan

C = jumlah semen (kg/m^3)

5. Langkah kelima menentukan jumlah *fly ash* yang dibutuhkan dengan rumus sebagai berikut:

$$W_f = A\% \times C \quad (3.27)$$

Dimana:

W_f = jumlah *fly ash* yang digunakan untuk beton SCC (kg/m^3)

$A\%$ = berapa persen *fly ash* yang digunakan (%)

C = jumlah semen (kg/m^3)

6. Langkah keenam menentukan jumlah *superplasticizer* dengan rumus sebagai berikut:

$$W_{sp} = n\% \times (C + W_f) \quad (3.28)$$

Dimana:

W_{sp} = jumlah *superplasticizer* (kg/m^3)

$n\%$ = dosis *superplasticizer* yang digunakan (%)

C = jumlah semen (kg/m^3)

W_f = jumlah *fly ash* (kg/m^3)

7. Cara penyusaiian campuran air yang dibutuhkan beton SCC sebgai berikut:

$$W_{wsp} = (1 - m\%) \times W_{sp} \quad (3.29)$$

Dimana:

W_{wsp} = Jumlah air di superplasticizer (Kg/m³)

m% = Kandungan superplasticizer padat (%)

W_{sp} = Jumlah superplasticizer (Kg/m³)

$$W = W_{wc} + W_f - W_{wsp} \quad (3.30)$$

Dimana:

W = Jumlah air yang dibutuhkan untuk beton SCC (Kg/m³)

W_{wc} = Jumlah air yang dibutuhkan untuk semen (Kg/m³)

W_f = Jumlah fly ash (Kg/m³)

W_{wsp} = Jumlah air di superplasticizer (Kg/m³)

3.6.2 Abu Sekam Padi

Abu sekam padi (*Rice Husk Ash*) diperoleh dari hasil pembakaran kulit padi dari limbah pabrik penggilingan padi. Warna abu sekam padi dari putih keabu-abuan sampai hitam, warna ini tergantung dari sumber sekam padi dan suhu pembakaran. Abu sekam padi yang digunakan ialah sisa dari produksi pembakaran batu bata.

3.6.3 Serat Sabut Kelapa

Serat sabut kelapa yang akan digunakan campuran beton yaitu serat yang tidak basah, bersih dari kotoran yang menempel dan berukuran 1.5 cm. Ukuran serat sabut kelapa ini diperoleh dari pemotongan serat ijuk yang berukuran panjang.

3.7 Mix design

Hal ini menentukan persentase atau komposisi masing-masing komponen material pembentuk beton untuk memperoleh suatu campuran beton yang memenuhi kekuatan dan keawetan yang direncanakan serta memiliki kelecakan yang sesuai dengan mempermudah proses pengerjaan.

3.7.1. Pembuatan Benda Uji

Menggunakan standart JSCE 2007 “Pedoman Pembuatan Campuran Beton SCC. FAS berbeda dengan abu sekam padi yang sudah ditentukan.

1. Benda uji pemeriksaan kuat tarik

Benda uji ini berbentuk silinder dengan ukuran 30 x 15 cm berjumlah 18 buah. Berikut penjelasannya :

- a. Beton SCC tanpa campuran dengan FAS 0.35, 0.40, dan 0.45 waktu umur 28 hari. Terdapat 2 buah benda uji untuk setiap variasi dapat diambil dari rata-ratanya.
- b. Beton SCC dengan FAS 0.40 tambahan serat sabut kelapa sebanyak 1.5% dari volume beton dan abu sekam padi dengan variasi 0%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 2 buah benda uji untuk setiap variasi dapat diambil dari rata-ratanya.
- c. Beton SCC dengan FAS 0.45 tambahan serat sabut kelapa sebanyak 1.5% dari volume beton dan abu sekam padi dengan variasi 0%, 10%, 15% dan 20% dari berat semen, dengan umur beton 28 hari. Terdapat 2 buah benda uji untuk setiap variasi dapat diambil dari rata-ratanya.



Gambar 3.2 Pembuatan benda uji

Maka jumlah benda uji yang akan dibuat sejumlah 18 benda uji berbentuk silinder untuk pengujian kuat tarik.

3.7.2. Pengujian *Slump flow*

Pengujian *slump flow* pada penelitian ini merujuk pada EFNARC (*European Guidelines for Self Compacting Concrete*). Nilai *slump flow* yang ditetapkan adalah minimum 650 mm dan maksimum 850 mm. Langkah-langkah untuk pengujian *slump flow* adalah 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 3.3. Pengujian *slump flow*

3.7.3. Pengujian *V Funnel Test*

Pada penelitian ini dilakukan *v funnel test* dengan berlandaskan pada EFNARC (*European Guidelines for Self Compacting Concrete*). Waktu yang dibutuhkan beton segar untuk menahan segregasi pada alat *v funnel test* adalah 8 – 12 detik. Langkah-langkah untuk melakukan *v funnel test* adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat pada permukaan yang rata.
2. Berishkan alat dengan busa agar tidak menambah kadar air pada beton SCC.
3. Tutup katup bagian bawah *v funnel test*.
4. Masukkan beton SCC ke dalam alat *v funnel test* sebanyak ± 12 liter.
5. Ratakan permukaan alat dan tunggu selama 10 ± 2 detik sebelum dilakukan pembukaan pada katup.
6. Letakkan wadah dibawah *v funnel test*.
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 3.4 :V Funnel Test

3.7.4. 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 3.5: *L-Box*

3.7.5. Perawatan Beton

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.



6. Tunggu benda uji mengering lalu timbang benda uji tersebut.

Gambar 3.6: perawatan benda uji

3.7.6. Pengujian kuat Tarik beton

nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji tekan. Besarnya nilai kuat tarik belah beton (tegangan rekah beton) dapat dihitung dengan rumus:

$$(f_{ct} = \frac{2p}{\pi DL}) \quad (3.19)$$

Keterangan :

f_{ct} = kuat Tarik belah beton (MPa)

P = beban maksimum (N)

D = diameter silinder (mm)

L = Panjang silinder (mm)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dikemukakan data hasil penelitian yang diperoleh dari hasil pengamatan sesuai dengan metodologi penelitian dan pembahasan. Hasil Analisa yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada beberapa jurnal yang menjadi referensi dalam melakukan penelitian ini. Pada bab ini juga ditampilkan hasil sifat mekanis beton kuat Tarik dengan variasi campuran 0%, 10%, 15%, 20%.

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 dibawah ini;

Tabel 4.1: Data-data tes dasar

NO	Data Tes Dasar	Nilai
1.	Berat jenis agregat kasar	2,716 gr/cm ³
2.	Berat jenis agregat halus	2,571 gr/cm ³
3.	Kadar lumpur agregat kasar	0,767 %
4.	Kadar lumpur agregat halus	3,3 %

5.	Berat isi agregat kasar	1,322 gr/cm ³
6.	Berat isi agregat halus	1,485 gr/cm ³
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 m

4.2. Perhitungan *Mix Design* Beton *Self-Compacting Concrete*

Sampai saat ini, tidak ada peraturan *mix design* yang baku untuk proses pembuatan beton *self-compacting concrete*. Oleh karena itu, acuan yang campuran digunakan didasarkan pada pendekatan terhadap efnarc serta jurnal-jurnal penelitian yang relevan.

Perhitungan *mix design* didasarkan pada volume yang digunakan dalam sekali pembuatan benda uji. Dalam adonan beton digunakan perbandingan agregat kasar dan agregat halus sebesar 40:60 dengan nilai FAS sebesar 0.40 dan 0.45. Penggunaan serat sabut kelapa hanya sebagai bahan penambahan sebesar 0,003 dan penambahan *chemical admixtures* sebesar 0.9% serta abu sekam padi bervariasi dari berat binder keseluruhan. Berikut tabel variasi penambahan abu sekam padi yang digunakan serta tabel komposisi campuran beton *self-compacting concrete* dalam 1 m³.

ASP	SSK	<i>Admixtures</i>
0 %	0 %	0.9 %
10 %	0.003	0.9 %
15 %	0.003	0.9 %

20 %	0.003	0.9 %
------	-------	-------

Tabel 4.2:
Variasi

penambahan abu sekam padi serta serat sabut kelapa

Keterangan:

1. 0% Abu sekam padi (ASP) + 0% Serat sabut kelapa (SSK) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0.35, sebanyak 2 benda uji FAS 0.40 dan sebanyak 2 benda uji FAS 0.45.
2. 10% Abu sekam padi (ASP) + 0.003 Serat sabut kelapa (SSK) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0.40 dan sebanyak 2 benda uji FAS 0.45.
3. 15% Abu sekam padi (ASP) + 0.003 Serat sabut kelapa (SSK) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0.40 dan sebanyak 2 benda uji FAS 0.45.
4. 20% Abu sekam padi (ASP) + 0.003 Serat sabut kelapa (SSK) sebanyak 2 benda uji dengan FAS 0.40 dan sebanyak 2 benda uji FAS 0.45.

Tabel 4.3: Komposisi Campuran Beton *Self-Compacting Concrete* dalam 1 m³ dengan FAS 0.40

No	Deskripsi	Satuan	Beton <i>Self-Compacting Concrete</i>		
			10%+0.003	15%+0.003	20%+0.003
1	Semen	Kg	450	450	450
2	Agregat Kasar	Kg	592.61	592.61	592.1
3	Agregat Halus	Kg	998.1	998.1	998.1

4	Air	L	198	207	216
5	Admixture	L	4.164	4.353	4.542
6	ASP	Kg	45	67.5	90
7	SSK	Kg	1.485	1.553	1.62

Tabel 4.4: Komposisi Campuran Beton *Self-Compacting Concrete* dalam 1 m³ dengan FAS 0.45

No	Deskripsi	Satuan	Beton <i>Self-Compacting Concrete</i>		
			10%+0.003	15%+0.003	20%+0.003
1	Semen	Kg	450	450	450
2	Agregat Kasar	Kg	592.61	592.61	592.1
3	Agregat Halus	Kg	998.1	998.1	998.1
4	Air	L	222.75	232.875	243
5	Admixture	L	4.164	4.353	4.542
6	ASP	Kg	45	67.5	90
7	SSK	Kg	1.485	1.553	1.62

Keterangan:

Analisa Komposisi Campuran Dalam 1 m³:

Dikarenakan digunakan perbandingan agregat kasar dan agregat halus 40:60 maka jumlah material sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan semen (C)} = 450 \text{ Kg/m}^3 \text{ (menurut efnarc)}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan agregat kasar (W}_g) &= Pf \times W_{gl} \times \left(1 - \frac{S}{a}\right) \\ &= 1.12 \times 1322,79 \times (1 - 0.60) \\ &= 592.61 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan agregat halus (W}_s) &= Pf \times W_{sl} \times \left(\frac{S}{a}\right) \\ &= 1.12 \times 1485.36 \times (0.60) \\ &= 998.10 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air beton normal (W)} &= \text{Nilai FAS rencana} \times \text{Berat semen} \\ &= 0.35 \times 450 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 157.5 \text{ L} \\
&= \text{Nilai FAS rencana} \times \text{Berat semen} \\
&= 0.40 \times 450 \\
&= 180 \text{ L} \\
&= \text{Nilai FAS rencana} \times \text{Berat semen} \\
&= 202,5 \text{ L}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kebutuhan air beton variasi (W), ASP 10\%} &= \text{Nilai FAS rencana Berat binder} \\
&= 0.40 \times 495 \\
&= 198 \text{ L} \\
\text{ASP 15\%} &= \text{Nilai FAS rencana Berat binder} \\
&= 0.40 \times 517.5 \\
&= 207 \text{ L} \\
\text{ASP 20\%} &= \text{Nilai FAS rencana Berat binder} \\
&= 0.40 \times 540 \\
&= 216 \text{ L} \\
\text{ASP 10\%} &= \text{Nilai FAS rencana Berat binder} \\
&= 0.45 \times 495 \\
&= 222.75 \text{ L} \\
\text{ASP 15\%} &= \text{Nilai FAS rencana Berat binder} \\
&= 0.45 \times 517.5 \\
&= 232.875 \text{ L} \\
\text{ASP 20\%} &= \text{Nilai FAS rencana Berat binder} \\
&= 0.45 \times 540 \\
&= 243 \text{ L}
\end{aligned}$$

Kebutuhan *ViscoFlow 3660 LR* yaitu sesuai aturan dari P.T Sika Indonesia dosis yang digunakan 0.9% dari berat binder (semen + *fly ash*).

$$\begin{aligned}
\text{Kebutuhan admixture, beton normal} &= 0.9\% \times \text{Berat semen} \\
&= 0.9\% \times 450 \\
&= 3.79 \text{ L} \\
\text{ASP 10\%} &= 0.9\% \times \text{Berat binder} \\
&= 0.9\% \times 495
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4.164 \text{ L} \\
 \text{ASP 15\%} &= 0.9\% \times \text{Berat binder} \\
 &= 0.9\% \times 517.5 \\
 &= 4.353 \text{ L} \\
 \text{ASP 20\%} &= \\
 &= 0.9\% \times 540 \\
 &= 4.542 \text{ L}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan bahan tambah beton SCC.

1. Variasi 10% abu sekam padi dan variasi 0.003 serat sabut kelapa

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan abu sekam padi} &= 10\% \times \text{Jumlah semen} \\
 &= 10\% \times 450 \\
 &= 45 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan serat sabut kelapa} &= 0.3\% \times \text{Jumlah binder} \\
 &= 0.003 \times (450 + 45) \\
 &= 1.485 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

2. Variasi 15% abu sekam padi dan variasi 0.3% serat sabut kelapa

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan abu sekam padi} &= 15\% \times \text{Jumlah semen} \\
 &= 15\% \times 450 \\
 &= 67.5 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan SSK} &= 0.3\% \times \text{Jumlah binder} \\
 &= 0.003 \times (450 + 67.5) \\
 &= 1.553 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

3. Variasi 20% abu sekam padi dan variasi 0.3% serat sabut kelapa

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan abu sekam padi} &= 20\% \times \text{Jumlah semen} \\
 &= 20\% \times 450 \\
 &= 90 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan serat sabut kelapa} &= 0.3\% \times \text{Jumlah binder} \\
 &= 0.003 \times (450 + 90) \\
 &= 1.62 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Analisa komposisi campuran beton untuk 1 benda uji

Digunakan cetakan silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm

$$\begin{aligned}
\text{Volume 1 benda uji} &= \frac{1}{4}\pi D^2 \times t \\
&= \frac{1}{4} \times \pi \times 0.15^2 \times 0.3 \\
&= 0.0053 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

Pada saat pelaksanaan pembuatan beton *self-compacting concrete*, dalam sekali pengadukan digunakan sebanyak 2 volume benda uji. Hal ini dilakukan untuk pengujian *slump flow*, *v funnel* dan *L-box* serta mengantisipasi apabila ada kekurangan adonan beton akibat kesalahan perhitungan.

$$\begin{aligned}
\text{Volume 2 benda uji} &= 2 \times \text{Volume benda uji} \\
&= 2 \times 0.0053 \\
&= 0.0106
\end{aligned}$$

Maka:

1. Untuk variasi beton SCC normal

- a. Kebutuhan semen = Jumlah semen \times V 2 benda uji
 $= 450 \times 0.0106$
 $= 4.77 \text{ Kg}$
- b. Kebutuhan pasir = Jumlah pasir \times V 2 benda uji
 $= 998.10 \times 0.0106$
 $= 10.580 \text{ Kg}$
- c. Kebutuhan batu pecah = Jumlah pasir \times V 2 benda uji
 $= 592.61 \times 0.0106$
 $= 6.282 \text{ Kg}$
- d. Kebutuhan *admixture* = Jumlah *admixture* \times V 2 benda uji
 $= 3.79 \times 0.0106$
 $= 0.040 \text{ L atau } 40 \text{ ML}$
- e. Kebutuhan air FAS 0.35 = Jumlah air beton \times V 2 benda uji
 $= 157.5 \times 0.0106$
 $= 1.670 \text{ L atau } 1670 \text{ ML}$
- f. Kebutuhan air FAS 0.40 = Jumlah air beton \times V 2 benda uji
 $= 180 \times 0.0106$
 $= 1.908 \text{ L atau } 1908 \text{ ML}$
- g. Kebutuhan air FAS 0.45 = Jumlah air beton \times V 2 benda uji
 $= 202.5 \times 0.0106$

$$= 2.147 \text{ L atau } 2147 \text{ ML}$$

2. Untuk variasi 10% ASP dan Serat Sabut Kelapa 0.003

- a. Kebutuhan semen = Jumlah semen \times V 2 benda uji
= 450×0.0106
= 4.77 Kg
- b. Kebutuhan pasir = Jumlah pasir \times V2 benda uji
= 998.10×0.0106
= 10.580 Kg
- c. Kebutuhan batu pecah = Jumlah batu pecah \times V2 benda Uji
= 592.61×0.0106
= 6.282 Kg
- d. Kebutuhan ASP = Jumlah abu sekam padi \times V2 benda uji
= 45×0.0106
= 0.477 kg atau 477 Gr
- e. Kebutuhan SSK = Jumlah serat sabut kelapa \times V 2 benda Uji
= 1.485×0.0106
= 0.015741 Kg atau 15.741 Gr
- f. Kebutuhan *admixture* = Jumlah admixture \times V2 benda uji
= 4.164×0.0106
= 0.044 L atau 44 ML
- g. Kebutuhan air FAS 0.40 = Jumlah Air Beton \times V2 benda uji
= 198×0.0106
= 2.099 L atau 2099 ML
- h. Kebutuhan air FAS 0.45 = Jumlah air beton \times V2 benda uji
= 222.75×0.0106
= 2.361 L atau 2361 ML

3. Untuk variasi 15% ASP dan 0.003 Serat Sabut Kelapa

- a. Kebutuhan semen = Jumlah semen \times V2 benda uji
= 450×0.0106
= 4.77 Kg
- b. Kebutuhan pasir = Jumlah pasir \times V2 benda uji
= 998.10×0.0106

- = 10.580 Kg
- c. Kebutuhan batu pecah = Jumlah batu pecah \times V2 benda Uji
 = 592.61×0.0106
 = 6.282 Kg
- d. Kebutuhan ASP = Jumlah abu sekam padi \times V2 benda uji
 = 67.5×0.0106
 = 0.7155 kg atau 715.5 Gr
- e. Kebutuhan SSK = Jumlah serat sabut kelapa \times V2 benda Uji
 = 1.553×0.0106
 = 0.0165 Kg atau 16.5 Gr
- f. Kebutuhan *admixture* = Jumlah admixture \times V2 benda uji
 = 4.353×0.0106
 = 0.046 L atau 46 ML
- g. Kebutuhan air FAS 0.40 = Jumlah air beton \times V2 benda uji
 = 207×0.0106
 = 2.1942 L atau 2194.2 ML
- h. Kebutuhan air FAS 0.45 = Jumlah air beton \times V2 benda uji
 = 232.875×0.0106
 = 2.468 L atau 2468 ML
4. Untuk variasi 20% ASP dan 0.003 Serat Sabut Kelapa
- a. Kebutuhan semen = Jumlah semen \times V2 benda uji
 = 450×0.0106
 = 4.77 Kg
- b. Kebutuhan pasir = Jumlah pasir \times V2 benda uji
 = 998.10×0.0106
 = 10.580 Kg
- c. Kebutuhan batu pecah = Jumlah batu pecah \times V2 benda Uji
 = 592.61×0.0106
 = 6.282 Kg
- d. Kebutuhan ASP = Jumlah serat sabut kelapa \times V2 benda Uji
 = 90×0.0106
 = 0.954 kg atau 954 Gr

- e. Kebutuhan SSK = Jumlah serat sabut kelapa \times V2 benda Uji
= $1,62 \times 0.0106$
= 0.0172 Kg atau 17.172 Gr
- f. Kebutuhan *admixture* = Jumlah air beton \times V2 benda uji
= 4.542×0.0106
= 0.048 L atau 48 ML
- g. Kebutuhan air FAS 0.40 = Jumlah air beton \times V2 benda uji
= 216×0.0106
= 2.2896 L atau 2289.6 ML
- h. Kebutuhan air FAS 0.45 = Jumlah batu pecah \times V2 benda Uji
= 243×0.0106
= 2.5758 L atau 2575.8 ML

4.3. Slump Flow Test

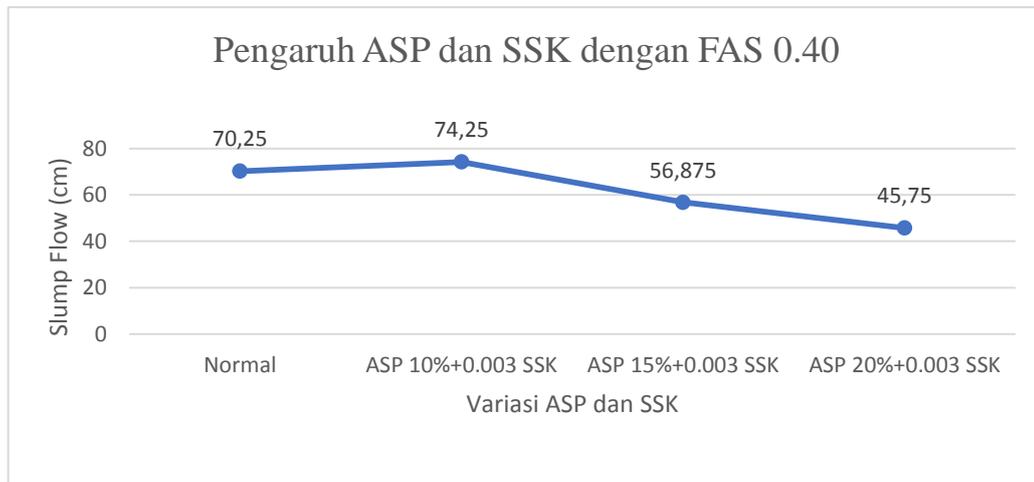
Pada pengujian *slump*, alat yang digunakan terbalik sehingga diameter yang kecil diletakan dibawah dan diameter yang besar terletak diatas. Pengujian dengan *slump flow* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan campuran beton untuk mengisi ruangan (*filling Ability*). Metode pengujian dengan *slump cone* merupakan metode yang simple, cepat dan mudah dilakukan dilapangan. Dalam pengujian *slump cone*, terdapat suatu batasan dimana kategori SCC masuk kedalam syarat *filling Ability*, campuran beton dikategorikan SCC harus mampu mencapai diameter 50 cm. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kelecakan (*workability*) beton SCC dengan penambahan abu sekam padi dan serat sabut kelapa.

Table 4.5. *slump Flow* adonan beton norman

NO	Variasi	<i>Slump Flow</i> (cm)
1	beton normal, FAS 0.35	61.75
2	beton normal, FAS 0.40	70.25
3	beton normal, FAS 0.45	69.875

Tabel 4.6. *Slump Flow* adonan beton SCC dengan FAS 0.40

NO	Variasi	Slump Flow (cm)
1	ASP 10% + 0.003% SSK	74.25
2	ASP 15% + 0.003% SSK	56.875
3	ASP 20% + 0.003% SSK	45.75



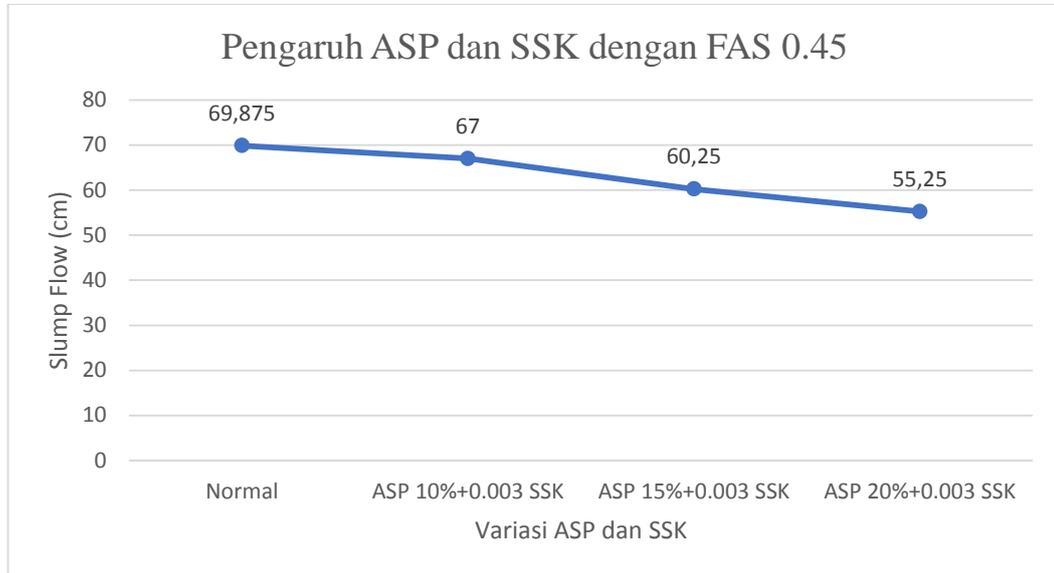
Gambar 4.1 Grafik *Slump Flow* adonan beton SCC dengan FAS 0.40

Dilihat dari data diatas pada saat proses pengujian beton segar scc yang dilakukan adalah *slump flow* pada FAS 0.40 dengan variasi beton serat sabut kelapa dengan variasi abu sekam padi (ASP) 10%, 15%, dan 20%. Pada FAS 0.40 menunjukkan bahwa yang memenuhi syarat SCC yaitu variasi ASP 10% +0.003% dengan nilai 74.25 cm. Sedangkan adonan beton normal dengan FAS 0.35, FAS 0.40 dan FAS 0.45 semuanya memenuhi syarat beton SCC.

Tabel 4.7. *Slump Flow* adonan beton SCC dengan FAS 0.45

NO	Variasi	<i>Slump Flow</i> (cm)
1	BETON NORMAL	69.875
2	ASP 10% + 0.003% SSK	67

3	ASP 15% + 0.003% SSK	60.25
4	ASP 20% + 0.003% SSK	55.25



Gambar 4.2 Grafik Slump Flow adonan beton SCC dengan FAS 0.45

Dilihat dari data diatas pada FAS 0.45 yang memenuhi syarat SCC yaitu variasi ASP 10% dan ASP 15% dengan penambahan serat sabut kelapa yang sama pada FAS 0.40. Sedangkan adonan beton normal dengan FAS 0.35, FAS 0.40 dan FAS 0.45 semuanya memenuhi syarat beton SCC. Jadi Semakin bertambah kadar abu sekam padi ke dalam campuran beton segar semakin kental. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *slump flow* yang semakin kecil seperti pada Gambar 4.1 dan 4.2.

4.4. Pemeriksaan Visikositas

Pengujian viskositas adalah untuk mengetahui aliran beton segar setelah aliran mengalir, pengetesan ini menggunakan alat *v-funnel*. Berdasarkan spesifikasi SCC dari EFNARC dapat dikatakan sebagai SCC apabila memenuhi kriteria *Segregation Resistance* adalah kemampuan beton SCC untuk tetap

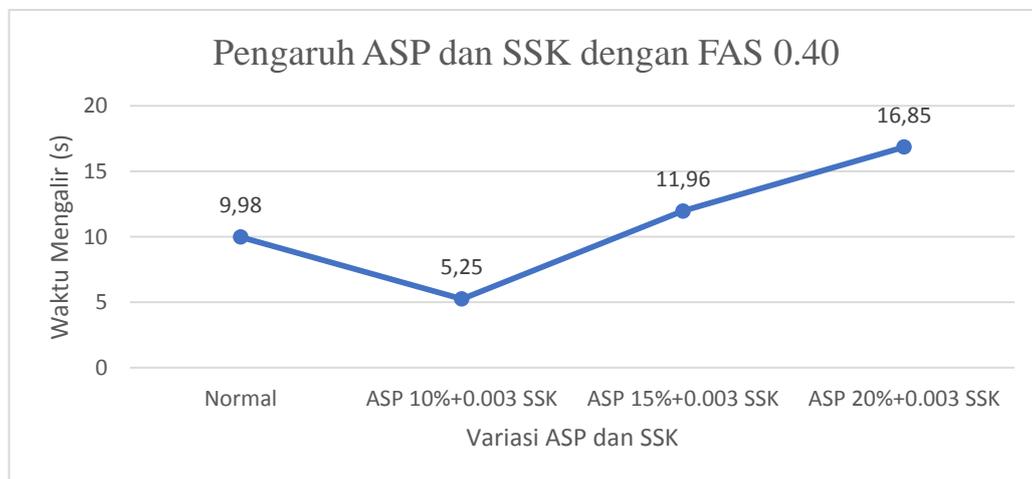
menjaga dalam keadaan komposisi homogen selama waktu transportasi sampai pada pengecoran. *V-Funnel* di ukur dengan besaran waktu antara 6-12 detik.

Table 4.8. *V funnel* adonan beton SCC normal

NO	Variasi	Waktu Mengalir (s)
1	beton normal, FAS 0.35	51
2	beton normal, FAS 0.40	9.98
3	beton normal, FAS 0.45	2.77

Tabel 4.9. *V Funnel* adonan beton SCC dengan FAS 0.40

No	Variasi	Waktu Mengalir (s)
1	ASP 10% + 0.003% SSK	5.25
2	ASP 15% + 0.003% SSK	11.96
3	ASP 20% + 0.003% SSK	16.85

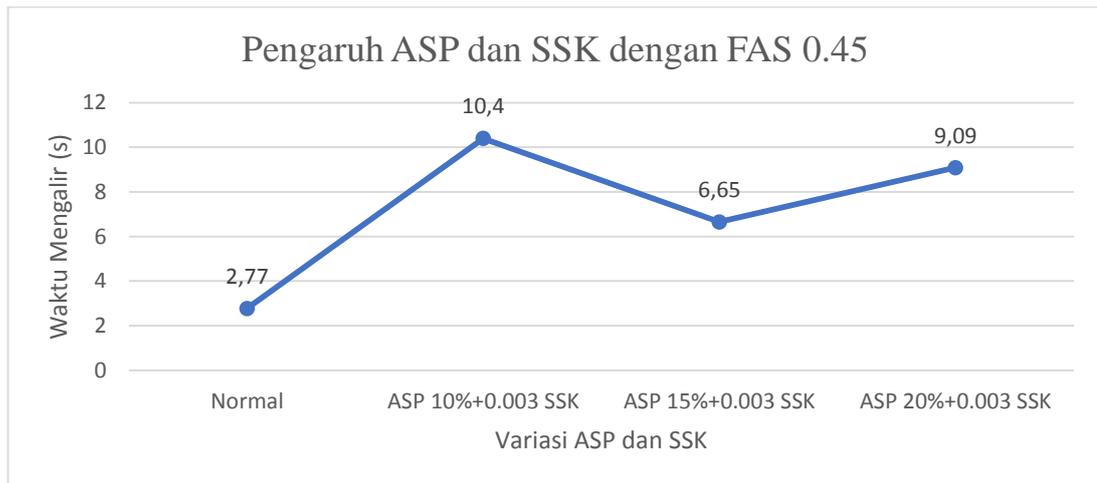


Gambar 4.3 Grafik *V Funnel* adonan beton SCC dengan FAS 0.40

Tabel 4.10. *V Funnel* adonan beton SCC dengan FAS 0.45

No	Variasi	Waktu Mengalir (s)
----	---------	--------------------

1	BETON NORMAL	2.77
2	ASP 10% + 0.003% SSK	10.4
3	ASP 15% + 0.003% SSK	6.65
4	ASP 20% + 0.003% SSK	9.09



Gambar 4.4 Grafik *V Funnel* adonan beton SCC dengan FAS 0.45

Pada proses pengujian *viskositas* pada FAS 0.40 hanya variasi beton normal dan beton ASP 15%+0.003 SSK yang dapat mengalir dengan waktu 9.98 detik 11.96 detik yang memenuhi syarat SCC sedangkan pada FAS 0.45 semua variasi memenuhi syarat SCC kecuali beton normal, yaitu variasi ASP 10%+0.003 SSK dengan waktu 10.4 detik. ASP 15%+0.003 SSK dengan waktu 6.65 detik, dan ASP 20%+0.003 SSK dengan waktu 9.09 detik. Hal ini disebabkan karena adanya abu sekam padi dalam proporsi tersebut menyerap air lebih cepat dan dalam jumlah besar sehingga tidak tercapai kekentalan beton segar yang diinginkan.

4.5. Pemeriksaan *Passing Ability*

Pemeriksaan *passing ability* adalah pengtesan dengan menggunakan alat *L-Shaped Box*, pengujian dengan menggunakan metode *L-Shaped Box* ini ditujukan

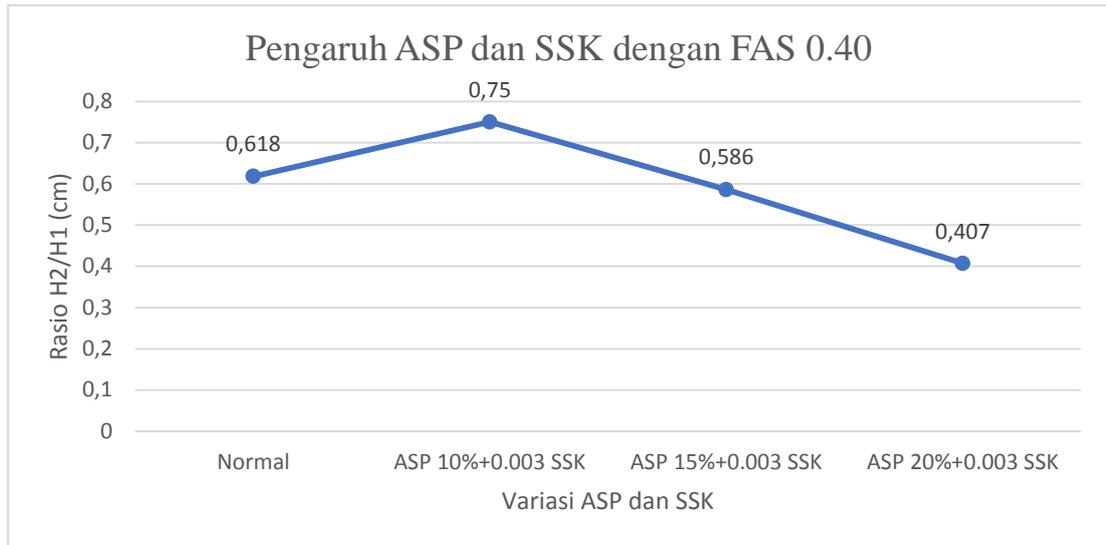
terdapat suatu batasan-batasan dimana kategori SCC dikatakan masuk dalam syarat *Passing Ability* yang baik. Pemeriksaan *passing ability* adalah penggetesan dengan menggunakan alat *L-Box*. *Passing ability* dilakukan untuk mengetahui kemampuan beton memadat sendiri tanpa penggetaran, mengisi semua ruangan acuan melalui rintangan dengan berat sendiri diukur berdasarkan perbandingan dari beda ketinggian beton segar sebelum dan sesudah melalui rintangan. Batasan dalam alat uji *L-Shaped Box*, campuran beton yang dikategorikan SCC harus mampu memenuhi syarat $H_2/H_1 > 0,8$.

Table 4.11. *passing Ability* adonan beton SCC normal

NO	Variasi	Rasio H2/H1
1	beton normal, FAS 0.35	0.414
2	beton normal, FAS 0.40	0.618
3	beton normal, FAS 0.45	0.583

Tabel 4.12. *Passing Ability* adonan beton SCC dengan FAS 0.40

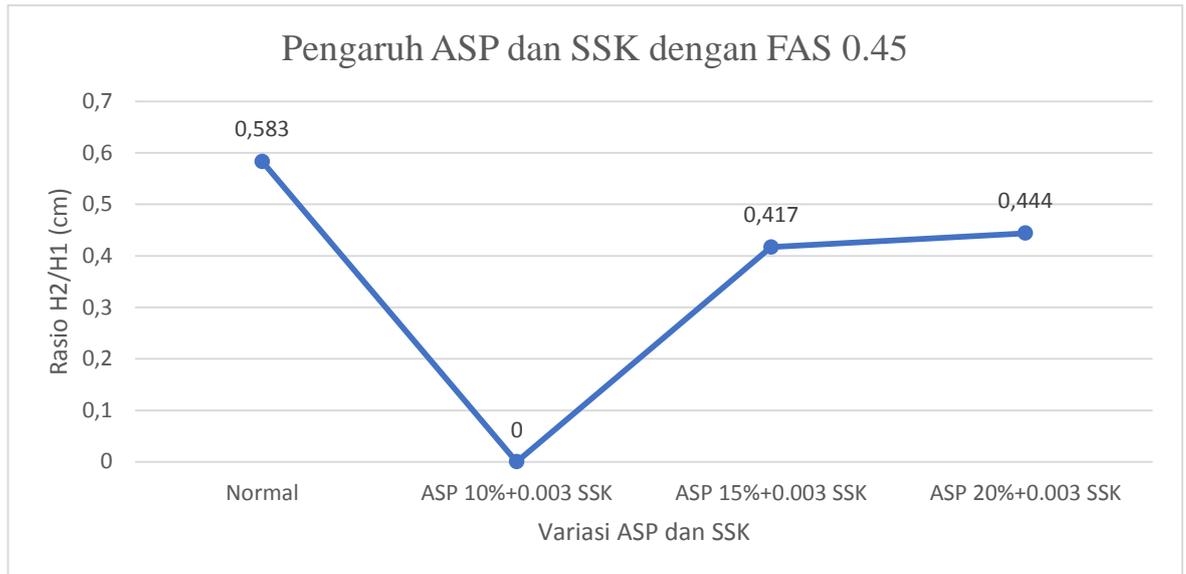
No	Variasi	Rasio H2/H1
1	ASP 10% + 0.003% SSK	0.75
2	ASP 15% + 0.003% SSK	0.586
3	ASP 20% + 0.003% SSK	0.407



Gambar 4.5 Grafik *passing ability* adonan beton SCC dengan FAS 0.40

Tabel 4.13. Passing Ability adonan beton SCC dengan FAS 0.45

No	Variasi	Rasio H2/H1
1	BETON NORMAL	0.583
2	ASP 10% + 0.003% SSK	< 0.8
3	ASP 15% + 0.003% SSK	0.417
4	ASP 20% + 0.003% SSK	0.444



Gambar 4.6 Grafik *passing ability* adonan beton SCC dengan FAS 0.45

Dari hasil seluruh pemeriksaan beton segar di atas tidak ada yang memenuhi syarat untuk beton SCC. Hal ini terjadi karena ASP dan serat sabut kelapa membuat adonan beton semakin kental dan mempengaruhi jumlah air sehingga mengalir menjadi terhambat.

4.6. Pengujian Kuat Tarik

Pengujian kuat Tarik beton dilakukan pada umur 28 hari dengan memberikan tegangan Tarik pada beton Kekuatan tarik beton relatif rendah, kira-kira 10%-15% dari kekuatan tekan beton, kadang-kadang 20%. Pada dasarnya pengujian kuat Tarik beton mengacu pada SNI 03-2491-2014 pada saat beton berumur 28 hari dengan menggunakan mesin kuat tarik (*tensile strength test*).. Kekuatan ini lebih sukar untuk diukur dan hasilnya berbeda-beda dari satu bahan percobaan ke bahan percobaan yang lain dibandingkan untuk silinder-silinder tekan.

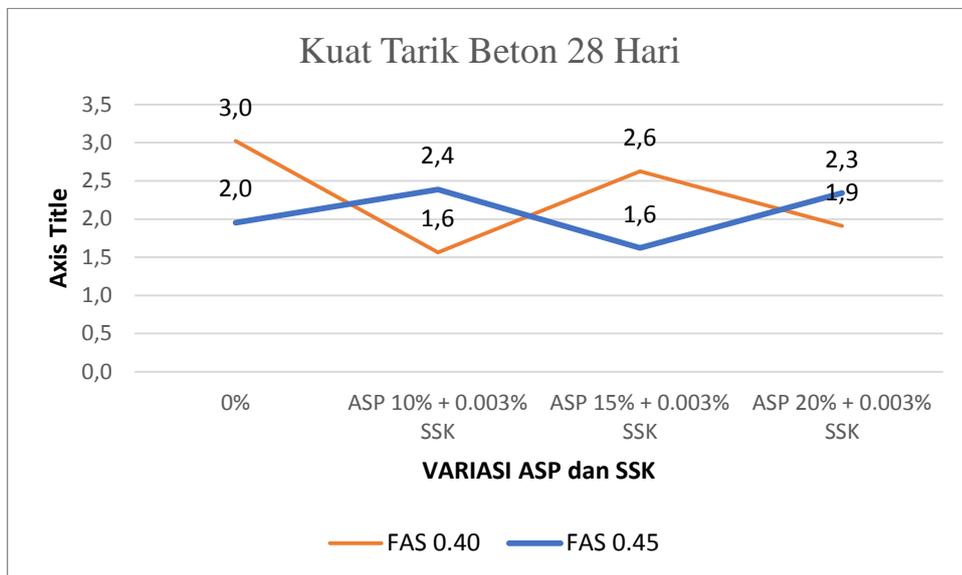
Hasil-hasil percobaan ini memberikan kepada perencana ukuran kekuatan yang diharapkan dari beton yang didesain pada struktur nyata. Hasil pengujian kuat tarik tersebut dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton 28 Hari

No	Variasi	FAS	Umur (hari)	No benda uji	Kuat Tarik (Mpa)	Rata-rata
1.	Beton normal	0.40	28	1.	2.6	2.45
				2.	2.3	
2.	Beton normal	0.45	28	1.	2.1	2
				2.	1.9	
3.	ASP 10% + 0.003% SSK	0.40	28	1.	1.9	1.8
				2.	1.7	
4.	ASP 10% + 0.003% SSK	0.45	28	1.	2.3	2.2
				2.	2.1	
5.	ASP 15% + 0.003% SSK	0.40	28	1.	2.3	2.3
				2.	2.3	
6.	ASP 15% + 0.003% SSK	0.45	28	1.	1.5	1.85
				2.	2.2	
7.	ASP 20% + 0.003% SSK	0.40	28	1.	2.3	2
				2.	1.7	
8.	ASP 20% + 0.003% SSK	0.45	28	1.	2.5	2.2
				2.	1.9	

4.6.1. Analisa Kuat Tarik Rerata

Dilihat dari Gambar 4.7 pada FAS 0.40 terdapat pada penambahan 10% ASP + 0.003% SSK kuat Tarik terendah yaitu sebesar 1,6 MPa, dan pada grafik terlihat bahwa kuat tarik tertinggi terdapat pada beton normal sebesar 3.0 MPa. Dari beton dengan tambahan campuran serat pada FAS 0.40 penambahan 10% ASP + 0.003% SSK yang memiliki kuat Tarik lebih tinggi dibandingkan dengan variasi lain, yaitu sebesar 2,6 MPa.



Gambar 4.7. Grafik Kuat Tarik Beton 28 Hari.
Sumber: Data penelitian

Sementara pada kuat tarik pada FAS 0.45 campuran beton serat yang memiliki kuat tarik tertinggi yaitu pada penambahan 10% ASP + 0.003% SSK dengan nilai kuat tarik rata-rata sebesar 2.4 MPa. Namun kuat tarik tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat tarik yang ada pada beton Normal di FAS 0.45, yaitu sebesar 2,0 MPa.

Nilai kuat tarik pada penelitian ini, pada FAS 0,40 beton normal memiliki kuat tarik yang lebih besar dibandingkan dengan beton menggunakan campuran ASP dan serat sabut kelapa, namun berbeda pada FAS 0,45 yang memiliki kuat tarik lebih tinggi menggunakan campuran ASP dan serat sabut kelapa, Hasil

tersebut disebabkan oleh faktor air semen. Menurut (Ing n.d.2013) penambahan air dan semen pada beton dapat meningkatkan kuat tarik beton serta meningkatkan susut beton. Hal ini disebabkan karena penggunaan faktor air semen yang lebih tinggi, dapat membuat campuran beton menjadi segregasi atau pemisahan agregat dengan semen, sehingga membuat kuat tarik beton menjadi menurun.

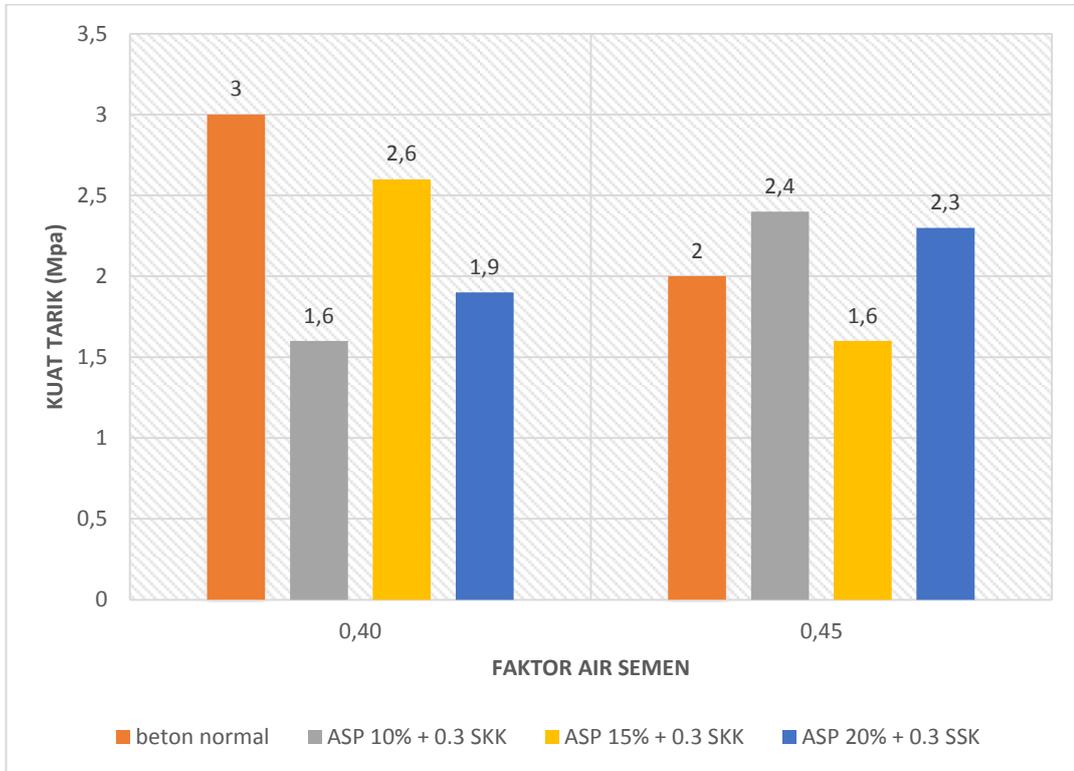
4.6.2. Analisa Perbandingan Kuat Tekan dengan Variasi Faktor Air Semen

Dalam pengujian kuat tekan terlihat pada gambar 4.8 dan perbandingannya dengan variasi faktor air semen, nilai kuat tarik dengan faktor air semen yang kecil, menghasilkan kuat tarik beton yang lebih besar. Menurut (Ing n.d.2013.)penambahan air dan semen pada beton dapat meningkatkan kuat tarik beton serta meningkatkan susut beton. Hal ini disebabkan karena penggunaan faktor air semen yang lebih tinggi, dapat membuat campuran beton menjadi segregasi atau pemisahan agregat dengan semen, sehingga membuat kuat tarik beton menjadi menurun.

Dalam pengujian ini juga dapat diketahui nilai kuat tarik mengalami penurunan sebesar 30% hingga 49% dari beton normal untuk faktor air semen 0,40. Sedangkan pada penggunaan faktor air semen sebesar 0,45 mengalami penurunan kuat tarik sebesar 10% hingga 30% dari beton normal. Terjadinya penurunan kuat tarik beton variasi dari beton normal diakibatkan oleh penggunaan bahan campuran, bahan tambah, serta chemical admixture yang diberi secara bersamaan sehingga beton mengalami penurunan kuat tarik. Penambahan air yang dilakukan dan berat semen yang digunakan dalam setiap variasi diberikan secara konstan juga menimbulkan dampak terhadap penurunan kuat tarik beton.

Selain pengaruh dari faktor air semen, nilai kuat tarik pada beton serat dengan berbagai variasi juga lebih kecil dari pada beton normal pada FAS 0.40. Namun pada FAS 0.45 nilai kuat tarik beton serat sabut kelapa lebih tinggi dibandingkan beton normal, Terjadinya penurunan kuat tarik beton variasi dari beton normal diakibatkan oleh penggunaan bahan campuran, bahan tambah, serta chemical admixture yang diberi secara bersamaan sehingga beton mengalami penurunan

kuat tekan. Penambahan air yang dilakukan berat semen yang digunakan dalam setiap variasi diberikan secara konstan juga menimbulkan dampak terhadap penurunan kuat tarik beton.



Gambar 4. 8: Grafik perbandingan kuat tekan rata-rata dengan FAS.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapat hasil dan beberapa kesimpulan yang merangkum hasil-hasil penelitian berdasarkan rumusan masalah penelitian. Saran yang diutarakan dengan tujuan selepas penelitian ini akan dapat dikoreksi dan dikembangkan oleh peneliti lainnya sebagai berikut :

1. Hasil dari penambahan ASP dan SKK pada beton SCC memberikan pengaruh berupa :
 - a. Diperoleh dari hasil penelitian diatas nilai *slump flow* maksimum yaitu sebesar 74,25 cm pada variasi ASP 10% + SKK 0.003% dengan factor air semen 0,40. Sedangkan nilai *slump flow* minimum yaitu 47,45 cm pada variasi ASP 20% + SKK 0.003% dengan faktor air semen 0,40. Penurunan *slump flow* disebabkan oleh pengaruh air pada campuran beton. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh pembahan abu sekam padi yang lebih banyak sehingga membuat adonan beton semakin kental.
 - b. Pada pengujian *viskositas* yang memenuhi syarat dengan faktor air semen 0,40 yaitu dengan variasi ASP 15% + SKK 0,003% dengan waktu 11,96 detik. Sedangkan pada faktor air semen 0,45 semua variasi memenuhi syarat pembuatan beton SCC.
 - c. Pada pengujian *passing ability*, tidak ada satupun variasi yang memenuhi syarat pembuatan beton SCC, yaitu $< 0,8$.
2. Dalam penelitian ini didapat nilai kuat tarik tertinggi yaitu 3,0 MPa pada beton normal dengan variasi ASP 0% dan serat sabut kelapa 0% dengan faktor air semen 0,40. Dan nilai kuat tarik minimum yaitu 1,9 MPa pada beton variasi ASP 20% + SSK 0,003% dengan faktor air semen 0,41.
3. Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan, diketahui bahwa penambahan abu sekam padi dan serat sabut kelapa yang semakin banyak membuat

workability menurun, karena membuat beton semakin kental dan susah mengalir.

4. Dari pembahasan diatas penambahan abu sekam padi, serat sabut kelapa dan juga faktor air semen dapat mempengaruhi nilai kuat tarik beton.

5.2 Saran

Hasil dari penelitian yang dilakukan diharapkan mampu membantu dalam perkembangan proses teknologi beton ataupun penerapan di lapangan. Diberikan harapan juga kepada peneliti selanjutnya agar mampu mengembangkan penelitian ini lebih dalam. Adapun saran yang dapat diambil antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan serat sabut kelapa serta abu sekam padi dengan variasi yang beragam. Agar mengetahui batas variasi dimana yang mampu menghasilkan kuat tekan yang konstan.
2. Disarankan untuk melakukan penelitian yang lebih dalam mengenai sifat-sifat fisis dan kimiawi dari abu sekam padi, serat sabut kelapa, dan chemical admixture.
3. Ukuran dari serat sabut kelapa harus sesuai dengan yang dianjurkan agar tidak terjadi penggumpalan pada saat pengadukan beton yang akan mempengaruhi kuat tekan beton.
4. Penggunaan takaran air dalam penelitian harus dilakukan secara teliti dan mengurangi proses trial and error agar menghasilkan campuran beton yang berkualitas.
5. Perlu pemeriksaan yang lebih teliti dan mendalam untuk pengujian 1 – box test, dan v – funnel test.
6. Perlu dilakukan pengujian pada umur rencana beton 7 hari, 14 hari, dan 21 hari guna untuk mengetahui nilai kuat tekan yang berkembang serta pengaruh terhadap reaksi abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen dan serat sabut kelapa sebagai bahan tambahan.
7. 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

- A junaidi. (2015). *TEKAN BETON*. 5(2), 823–836.
- Bahri, S. (2018). *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Dengan Kondisi Kadar Air Awal Terhadap Sifat Mekanis Beton Performa Tinggi A-266 A-267*. 2(1), 266–269.
- Badan Standardisasi Nasional. (1989): SK SNI S-04-1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam). Bandung
- Dumyati, A. (2015). *Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton*. 3.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia pustaka utama. Kusuma, Gideon dkk. 1993.
- fatih haqqu zein. (2016). *Analisis sifat mekanis beton scc menggunakan bahan tambah superplasticizer dengan pemanfaatan high volume fly ash concrete*.
- Gungto, B., Ningrum, D., Rasidi, N., & Barat, K. M. (2018). *Studi Kelayakan Pasir Handel dan Krikil dari Kali Wae Longge di Kabupaten Manggarai Barat Sebagai Salah Satu Material Beton Mutu F_c* . 2(2), 288–294.
- Haruna, H. (2010). *Penggunaan Batu Apung Sebagai Subtitusi Parsial Agregat Kasar Dengan Penambahan Silica Fume*. *Tugas Akhir*, 2(1), 41–49.
- Insyiroh, Budi, S. (2002). *Pengaruh Ukuran Spesimen Terhadap Hubungan Tegangan Dan Regangan Pada Beton High Volume Fly Ash Self Compacting Concrete*. 56–62.
- Ir. Tri Mulyono M.T. (2016). *Teknologi Beton*.
- Ikhsan, M. N., Prayuda, H., & Saleh, F. (2016). *Pengaruh Penambahan Pecahan Kaca Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus dan Penambahan Fiber Optik Terhadap Kuat Tekan Beton Serat*. *JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA Vol. 19, No. 2, 148-156, November 2016, 19(2)*, 148–156.
- Krisnamurti, K., & Jember, U. (2017). *PENGARUH PEMANFAATAN ARANG KAYU SEBAGAI AGREGAT KASAR*. *April*, 27–42.
- Kurnia Astuti. (2007). *Pengaruh Limbah Gergajih^hBafuandesit Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Desak, Daya Serap Air, Dan Kekesatan Paving Block*.

- Kawulusan, J. A., Manalip, H., & Dapas, S. O. (2019). Pemeriksaan kuat tarik belah beton serat kawat bendrat dengan variasi sudut tekuk pada kedua ujungnya. *Jurnal Sipil Statik*, 7(5), 513–526.
- Mahyar, H., Syahyadi, R., & Miswar, K. (2018). *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Abu AmpasTebu Sebagai Substitusi Semen Terhadap Karakteristik Beton MutuTinggi A-212 A-213*. 2(1), 212–214.
- Mulyono Tri. Ir, Teknologi Beton, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2003.
- Malino, L., Wallah, S. E., & Handono, B. D. (2019). Pemeriksaan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Lentur Beton Serat Kawat Bendrat Yang Ditekuk Dengan Variasi Sudut Berbeda. *Jurnal Sipil Statik*, 7 (6)(ISSN 2337-6732), 711–722.
- Pratiwi, S., Prayuda, H., & Prayuda, F. (2016). Kuat Tekan Beton Serat Menggunakan Variasi Fibre Optic dan Pecahan Kaca (Compressive Strength of Fibre Concrete Using Fibre Optic Variation and Glass Fracture). *Semesta Teknika*, 19(1), 55–67.
- Perdana, A. O., Wahyuni, A. S., & Elhusna, E. (2015). Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Dengan Faktor Air Semen 0,5. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 7–12.
- Rahamudin, R. H., Manalip, H., & Mondoringin, M. (2016). Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung) Dan. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3), 225–231.
- Rachman, D., Sugiharto, B., Permukiman, P. L., & Wetan, C. (2012). *KAJIAN PENGGUNAAN SEMEN PORTLAND KOMPOSIT STUDIES ON APPLICATION OF PORTLAND COMPOSITE CEMENT FOR*. 41–50.
- Ramadani, H. (2019). *Analisis Pengaruh Penambahan Serat Bambu Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Dengan Fas 0,4 Dan 0,6*.
- Risdianto, Y., & Tobing, G. R. L. (2019). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa (Coconut Fiber) Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik Belah Dan Kuat Lentur Pada Beton. *Rekayasa Teknik Sipil, Vol 2, No 2 (2019)*. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/29925>
- Saepudin Saja. (2008). *Tugas akhir investigasi keandalan dan perbaikan struktur beton bertulang*. 012.

- Safarizki, H. A. (2017). Pengaruh Bahan Tambah Serbuk Bata Dan Serat Fiber Pada Self Compacting Concrete (Scc). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 3(2), 2–6. <https://doi.org/10.26877/jitek.v3i2.1881>
- Samsudin, S., & Hartantyo, S. D. (2017). Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik*, 9(2), 8. <https://doi.org/10.30736/teknika.v9i2.58>
- Su, N., & Hsu, K. (2001). *Metode desain campuran sederhana untuk beton*. 31, 1799–1807.
- Tjokrodinuljo. (2007). Pemanfaatan Kulit Ale-Ale Sebagai Agregat Kasar Dalam Pembuatan Beton. *Civil Engineering Forum Teknik Sipil*, 17(2), 530-538–538.
- yuda nugraha. (2015). Variasi Penambahan Silica Fume Terhadap Beton Mutu Tinggi Self Compacting Concrete (SCC). *Universitas Pendidikan Indonesia*.

LAMPIRAN



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238



<i>SPECIFIC GRAVITY OF COARSE AGGREGATES & ABSORPTION TEST</i> (Percobaan Berat Jenis Agregat Halus dan Absorsi) ASTM C 128	LAB NO. (No. Surat): <i>SAMPLING DATE</i> (Tgl. Pengambilan Bahan) :16 Oktober 2018 <i>TESTING DATE</i> (Tgl. Percobaan): 16 Oktober 2018
---	---

<i>SOURCES OF SAMPLE</i> (Asal Contoh)	Binjai
<i>DESCRIPTION OF SAMPLE</i> (Gambaran Contoh)	Berat Jenis Agregat Halus
<i>PURPOSE OF MATERIAL</i> (Guna Material)	Mix Design

<i>FINE AGREGATS</i> (Agregat Halus) <i>Passing no. 4</i> (Lolos Ayakan no.4)	01	02	Rata-Rata
<i>Wt of SSD sample in air</i> (berat contoh SSD kering permukaan jenuh) (B) (gr)	500	500	500
<i>Wt of oven dry sample</i> (berat contoh SSD kering oven 110° C sampai konstan) (E) (gr)	492	491	491,5
<i>Wt of flask + water</i> (berat piknometer penuh air) (D) (gr)	674	674	674
<i>Wt of flask + water + sample</i> (Berat contoh SSD dalam piknometer penuh air) (C) (gr)	979	980	979,5
<i>Bulk spgrafity dry</i> (Berat jenis contoh kering) $E/(B+D-C)$ (gr/cm ³)	2,523	2,531	2,527
<i>Bulk spgrafity SSD</i> (Berat jenis contoh SSD) $B/(B+D-C)$ (gr/cm ³)	2,564	2,577	2,571
<i>Apparent spgrafity dry</i> (Berat jenis contoh semu) $E/(E+D-C)$ (gr/cm ³)	2,631	2,654	2,643
<i>Absortion</i> (Penyerapan) $((B-E)/E) \times 100\%$ (%)	1,626	1,833	1,730

<i>TESTED BY</i> (Dikerjakan Oleh)	<i>CHECKED BY</i> (Diperiksa Oleh)
Al Hafiz	Dr. Josef Hadipramana S.T.,



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238

<i>SPECIFIC GRAVITY OF COARSE AGGREGATES & ABSORPTION TEST</i> (Percobaan Berat Jenis Agregat Kasar dan Absorsi) ASTM C 128	LAB NO. (No. Surat): <i>SAMPLING DATE</i> (Tgl. Pengambilan Bahan) : 16 Oktober 2018 <i>TESTING DATE</i> (Tgl. Percobaan): 16 Oktober 2018
--	--

<i>SOURCES OF SAMPLE</i> (Asal Contoh)	Binjai
<i>DESCRIPTION OF SAMPLE</i> (Gambaran Contoh)	Berat Jenis Agregat Kasar
<i>PURPOSE OF MATERIAL</i> (Guna Material)	Mix Design

<i>FINE AGREGATS</i> (Agregat Kasar) <i>Passing no. 4</i> (Lolos Ayakan no.4)	01	02	Rata-Rata
<i>Wt of SSD sample in air</i> (berat contoh SSD kering permukaan jenuh) (A) (gr)	2700	2800	2750
<i>Wt of oven dry sample</i> (berat contoh SSD kering oven 110° C sampai konstan) (C) (gr)	2679	2780	2729,5
<i>Wt of flask SSD Sample in Water</i> (Berat Contoh SSD didalam Air) (B) (gr)	1705,4	1769,5	1737,5
<i>Bulk spgrafity dry</i> (Berat jenis contoh kering) $E/(B+D-C)$ (gr/cm ³)	2,694	2,698	2,696
<i>Bulk spgrafity SSD</i> (Berat jenis contoh SSD) $B/(B+D-C)$ (gr/cm ³)	2,715	2,717	2,716
<i>Apparent spgrafity dry</i> (Berat jenis contoh semu) $E/(E+D-C)$ (gr/cm ³)	2,752	2,751	2,751
<i>Absortion</i> (Penyerapan) $((B-E)/E) \times 100\%$ (%)	0,784	0,719	0,752

<i>TESTED BY</i> (Dikerjakan Oleh) Al Hafiz	<i>CHECKED BY</i> (Diperiksa Oleh) Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc
--	---



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238



PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR AGREGAT KASAR

<i>SPECIFIC GRAVITY OF COARSE AGGREGATES & ABSORTION TEST</i> (Percobaan Berat Jenis Agregat Kasar dan Absorsi) ASTM C 128	LAB NO. (No. Surat) : <i>SAMPLING DATE</i> (Tgl. Pengambilan Bahan) : 16 Oktober 2018 <i>TESTING DATE</i> (Tgl. Percobaan): 16 Oktober 2018
--	--

<i>SOURCES OF SAMPLE</i> (Asal Contoh)	Binjai
<i>DESCRIPTION OF SAMPLE</i> (Gambaran Contoh)	Berat Jenis Agregat Kasar
<i>PURPOSE OF MATERIAL</i> (Guna Material)	Mix Design

Agregat Halus Lolos Saringan No .4 mm	Contoh I	Contoh II	Rata-rata
Berat Contoh Kering: A (gr)	1500	1500	1500
Berat Kering contoh setelah dicuci : B (gr)	1489	1488	1488,5
Berat kotoran agregat lolos saringan (No.200) setelah dicuci : C (gr)	11	12	11,5
Persentase kotoran agrgat lolos saringan (No.200) setelah dicuci (%)	0,733%	0,8%	0,767%

<i>TESTED BY</i> (Dikerjakan Oleh) Al Hafiz	<i>CHECKED BY</i> (Diperiksa Oleh) Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc
--	---



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238



PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS

<i>SPECIFIC GRAVITY OF COARSE AGGREGATES & ABSORPTION TEST</i> (Percobaan Berat Jenis Agregat Kasar dan Absorsi) ASTM C 128	LAB NO. (No. Surat): <i>SAMPLING DATE</i> (Tgl. Pengambilan Bahan) : 16 Oktober 2018 <i>TESTING DATE</i> (Tgl. Percobaan): 16 Oktober 2018
---	---

<i>SOURCES OF SAMPLE</i> (Asal Contoh)	Binjai
<i>DESCRIPTION OF SAMPLE</i> (Gambaran Contoh)	Berat Jenis Agregat Kasar
<i>PURPOSE OF MATERIAL</i> (Guna Material)	Mix Design

Agregat Halus Lolos Saringan No .4 mm	Contoh I	Contoh II	Rata-rata
Berat Contoh Kering: A (gr)	500	500	500
Berat Kering contoh setelah dicuci : B (gr)	485	482	483.5
Berat kotoran agregat lolos saringan (No.200) setelah dicuci : C (gr)	15	18	16.5
Persentase kotoran agramat lolos saringan (No.200) setelah dicuci (%)	3%	3.6%	3.3%

<i>TESTED BY</i> (Dikerjakan Oleh) Al Hafiz	<i>CHECKED BY</i> (Diperiksa Oleh) Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc
--	---



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

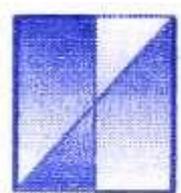


UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238

WATER CONTENT TEST (Percobaan Kadar Air Agregat Kasar) ASTM C 566	LAB NO. (No. Surat) : (Tgl.Pengambilan Bhn):16 Oktober 2018 (Tgl. Percobaan) :16 Oktober 2018
---	---

COARSE AGREGAT	01	02
<i>Wt Of SSD Sample & Mold</i> (Berat Contoh SSD dan Berat Wadah) gr	1055	1069
<i>Wt of SSD Sampel</i> (Berat Contoh SSD) gr	1000	1000
<i>Wt Of Oven Dray Sample & Mold</i> (Berat Contoh Kering Oven & Berat Wadah) gr	1049	1063
<i>Wt Of Mold</i> (Berat Wadah) gr	55	69
<i>Wt Of Water</i> (Berat Air)gr	6	6
<i>Wt Of Oven Dray Sample</i> (Berat Contoh Kering) gr	994	994
<i>Water Content</i> (Kadar Air)	0,604	0,604
<i>Ave</i> (Rata-Rata)	0,604	

<i>TESTED BY</i> (Dikerjakan Oleh) Al Hafiz	<i>CHECKED BY</i> (Diperiksa Oleh) Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc
--	---



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**



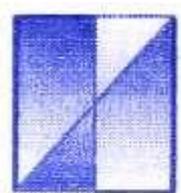
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238

WATER CONTENT TEST (Percobaan Kadar Air Agregat Halus) ASTM C 566	LAB NO. (No. Surat) : (Tgl.Pengambilan Bhn):16 Oktober 2018 (Tgl. Percobaan) :16 Oktober 2018
---	---

<i>SOURCES OF SAMPLE</i> (AsalContoh)	Binjai
<i>DESCRIPTION OF SAMPLE</i> (GambaranContoh)	Kadar Air Agregat Halus
<i>PURPOSE OF MATERIAL</i> (Guna Material)	Mix Design

FINE AGREGAT	01	02
<i>Wt Of SSD Sample & Mold</i> (Berat Contoh SSD dan Berat Wadah) gr	550	569
<i>Wt of SSD Sampel</i> (Berat Contoh SSD) gr	500	500
<i>Wt Of Oven Dray Sample & Mold</i> (Berat Contoh Kering Oven & Berat Wadah) gr	544	559
<i>Wt Of Mold</i> (Berat Wadah) gr	55	69
<i>Wt Of Water</i> (Berat Air) gr	11	10
<i>Wt Of Oven Dray Sample</i> (Berat Contoh Kering) gr	489	490
<i>Water Content</i> (Kadar Air)	2,249	2,041
<i>Ave</i> (Rata-Rata)	2,145	

<i>TESTED BY</i> (Dikerjakan Oleh) Al Hafiz	<i>CHECKED BY</i> (Diperiksa Oleh) Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc
--	---



**LABORATORIUM BETON PROGRAM
STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA JL.
KAPTEN MUKHTAR BASRI NO.3 MEDAN 20238

UNIT WEIGHT AGGREGATE TEST (Percobaan Berat Isi Agregat) ASTM C 29	LAB NO. (No. Surat) : SAMPLING DATE : (Tgl. Pengambilan Bahan) : 16 Oktober 2018 TESTING DATE (Tgl Percobaan) : 16 Oktober 2018
---	---

<i>SOURCES OF SAMPLE</i> (Asal Contoh)	Binjai
<i>DESCRIPTION OF SAMPLE</i> (Gambaran Contoh)	Agregat Halus dan Agregat Kasar
<i>PURPOSE OF MATERIAL</i> (Guna Material)	Mix Design

FINE AGGREGATE

NO	TEST NO		Satuan	1	2	3
1	<i>Wt of Sample & Mold</i> (Berat Contoh dan wadah)		gr	27200	29400	31000
2	<i>Wt of Mold</i> (Berat wadah)		gr	6500	6500	6500
3	<i>Wt of Sample</i> (Berat contoh)	(1-2)	gr	20700	22900	24500
4	<i>Vol of Mold</i> (Volume Wadah)		cm ³	15451,15	15451,15	15451,15
5	<i>Unit Weight</i> (Berat Isi)	3/4	gr/cm ²	1,339	1,485	1,585
6	<i>Average</i> (Rata-rata)		gr/cm ²	1,469		

COARSE AGGREGATE

NO	TEST NO		Satuan	1	2	3
1	<i>Wt of Sample & Mold</i> (Berat Contoh dan wadah)		gr	25700	26900	28000
2	<i>Wt of Mold</i> (Berat wadah)		gr	6500	6500	6500
3	<i>Wt of Sample</i> (Berat contoh)	(1-2)	gr	19200	20400	21500
4	<i>Vol of Mold</i> (Volume Wadah)		cm ³	15451,15	15451,15	15451,15
5	<i>Unit Weight</i> (Berat Isi)	3/4	gr/cm ²	1,24	1,322	1,39
6	<i>Average</i> (Rata-rata)		gr/cm ²	1,317		

TESTED BY (Dikerjakan Oleh) Al Hafiz	CHECKED BY (Diperiksa Oleh) Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc
--	---

No	Daftar Kegiatan	Bulan Kegiatan																															
		Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Alat	■																															
2	Persiapan Bahan		■	■																													
3	Pemeriksaan Agregat				■																												
4	Perencanaan <i>Mix Design</i>			■	■																												
5	Pengerjaan <i>Mix Design</i>					■	■	■	■	■	■	■	■																				
6	Pengujian <i>Slump Flow</i> , <i>V-Funnel</i> , dan <i>L-Box</i>					■	■	■	■	■	■	■	■																				
7	Pencetakan Benda Uji					■	■	■	■	■	■	■	■																				
8	Perawatan Benda Uji					■	■	■	■	■	■	■	■																				
9	Pengujian Kuat Tekan Beton													■	■	■	■																
10	Analisa dan Pembahasan																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
11	Kesimpulan dan Saran																									■	■	■	■				
12	Sidang Meja Hijau																													■	■	■	■

FOTO DOKUMENTASI



Gambar L.1: Mencampurkan Semua Bahan ke Dalam Mixer



Gambar L. 2 Melakukan Pengujian V Funnel Test dan L – Box Test pada Beton Segar



Gambar L.3: Melakukan *Slump Flow Test* pada Beton Segar



Gambar L.4: Menyiapkan Bekisting



Gambar L.5: Menimbang Benda Uji Sebelum Perendam



Gambar L.6: Melakukan Perawatan Beton (*Curing*) dengan Cara Merendam Beton



Gambar L.7: Mengeluarkan Beton yang Sudah Direndam Selama 28 Hari



Gambar L.8: Menimbang Berat Beton Setelah Perendaman



Gambar L. 9 Pengujian kuat tarik beton

DAFTAR RIWAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Al Hafiz
Panggilan : Hafiz
Tempat, Tanggal Lahir : Silawai Timur, 6 Agustus 1999
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Silawai Timur, Desa Aia Bangih, Kec. Sungai Beremas,
Kab. Pasaman Barat.
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Usman Amir
Ibu : Eli Warni
No.HP : 082246931741
E-Mail : aaalhafizz@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1707210160
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SDN 07 Sungai Beremas	2011
2	SMP	SMP Uswatun Hasanah	2014
3	SMA	SMA Pembangunan	2017
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2017 sampai selesai.		