

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen dilakukan secara sistematis dan logis untuk mengetahui jawaban dari suatu pertanyaan. Selain itu, penelitian eksperimen dilakukan untuk menyelidiki pengaruh perlakuan tertentu terhadap objek dalam kondisi yang terkendali.

### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl Dr Setiabudhi No.207 Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

### 3.3 Sampel Penelitian

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 54 sampel untuk uji kuat tekan beton. Banyaknya sampel mengacu terhadap banyaknya variasi substitusi tempurung kelapa yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu 0%; 1.5%, 3%; 4.5%; 6%; dan 7.5% dari volume agregat kasar.

Sampel tiap variasi diberi nama *Self Compacting Concrete* Limbah Tempurung Kelapa yang selanjutnya disingkat menjadi SCCTK, serta ditambahkan dengan persentase variasi yang digunakan. Contohnya untuk sampel dengan variasi 2,5% akan diberi nama SCCTK 2,5%.

Tabel 3. 1. Jumlah Sampel Penelitian Uji Kuat Tekan

Nama Sampel	Persentase Volume Rasio Limbah Tempurung Kelapa	Umur Beton			Jumlah Sampel
		7 Hari	14 Hari	28 Hari	
SCCTK 0%	0%	3	3	3	9
<b>Beton Eksperimen</b>					
SCCTK 1.5%	1.5%	3	3	3	9

Nama Sampel	Persentase Volume Rasio Limbah Tempurung Kelapa	Umur Beton			Jumlah Sampel
		7 Hari	14 Hari	28 Hari	
SCCTK 3%	3%	3	3	3	9
SCCTK 4.5%	4.5%	3	3	3	9
SCCTK 6%	6%	3	3	3	9
SCCTK 7.5%	7.5%	3	3	3	9
<b>Jumlah Sampel</b>		18	18	18	54

Sumber: Penulis, 2024

### 3.4 Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Air.

Penggunaan air bersumber dari Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

2. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan merupakan batu pecah Cimalaka yang memiliki ukuran 20 mm. Sebelum dilakukan *mix design*, perlu dilakukan pengujian pada agregat kasar untuk mengetahui karakteristik dari agregat tersebut. Berikut merupakan hasil pengujian material agregat kasar.

Tabel 3. 2. Karakteristik Agregat Kasar

No.	Pengujian	Hasil Uji
1	Kadar Air	1.44%
2	Berat Isi	1455 kg/m <sup>2</sup>
3	Modulus Halus Butir	7.65
4	Nilai Keausan	17.81%
5	<i>Apparent Specify Gravity</i>	2.72
6	<i>Bulk Specify Gravity</i> Kondisi Kering	2.50
7	<i>Bulk Specify Gravity</i> Kondisi SSD	2.58

No.	Pengujian	Hasil Uji
8	Persentase Absorpsi Air	3.23%

Sumber: Penulis, 2024

### 3. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir dengan jenis pasir Galunggung. Pasir yang akan digunakan yaitu pasir dengan butiran yang lolos saringan No. 8. Sebelum dilakukan *mix design*, perlu dilakukan pengujian pada agregat halus untuk mengetahui karakteristik dari agregat halus tersebut. Berikut merupakan hasil pengujian material agregat halus.

Tabel 3. 3. Karakteristik Agregat Halus

No.	Pengujian	Hasil Uji
1	Kadar Air	6.83%
2	Berat Isi	1443 kg/m <sup>2</sup>
3	Modulus Halus Butir	2.77
4	Kadar Lumpur	4.69%
5	<i>Apparent Specify Gravity</i>	2.93
6	<i>Bulk Specify Gravity</i> Kondisi Kering	2.43
7	<i>Bulk Specify Gravity</i> Kondisi SSD	2.60
8	Persentase Absorpsi Air	7.07%

Sumber: Penulis, 2024

### 4. Semen Portland

Penelitian ini menggunakan semen Portland tipe I dengan jenis semen Tiga Roda.

### 5. Bahan tambah atau *admixture*

*Admixture* yang dipakai dalam penelitian ini yaitu *superplasticizer* dengan jenis Sika Viscocrete 1003.

### 6. Tempurung kelapa

Tempurung kelapa digunakan untuk menggantikan peran agregat kasar yang diperoleh dari sisa produksi di pasar Sederhana yang berlokasi di Jalan

Jurang No.1, Kelurahan Pasteur, Kecamatan Sukajadi, Kota Bandung, Jawa Barat. Sebelum dilakukan *mix design*, perlu dilakukan pengujian material untuk mengetahui karakteristik dari tempurung kelapa tersebut. Berikut merupakan hasil pengujian material tempurung kelapa.

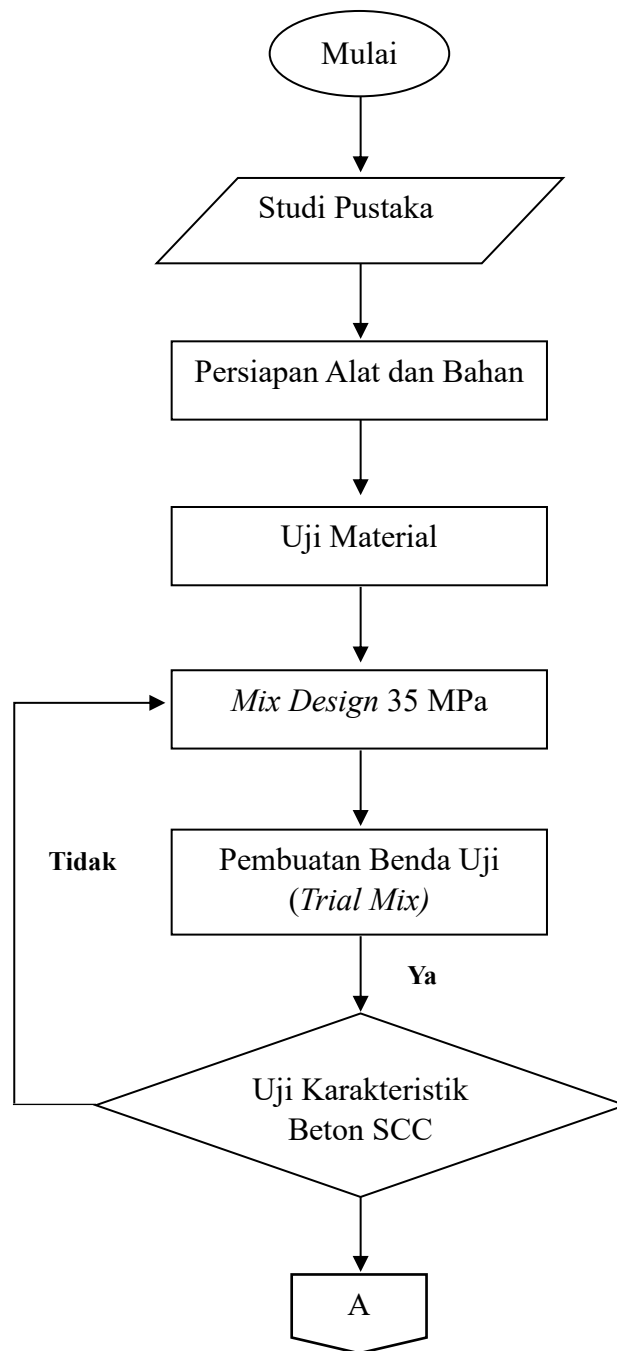
Tabel 3. 4. Karakteristik Tempurung Kelapa

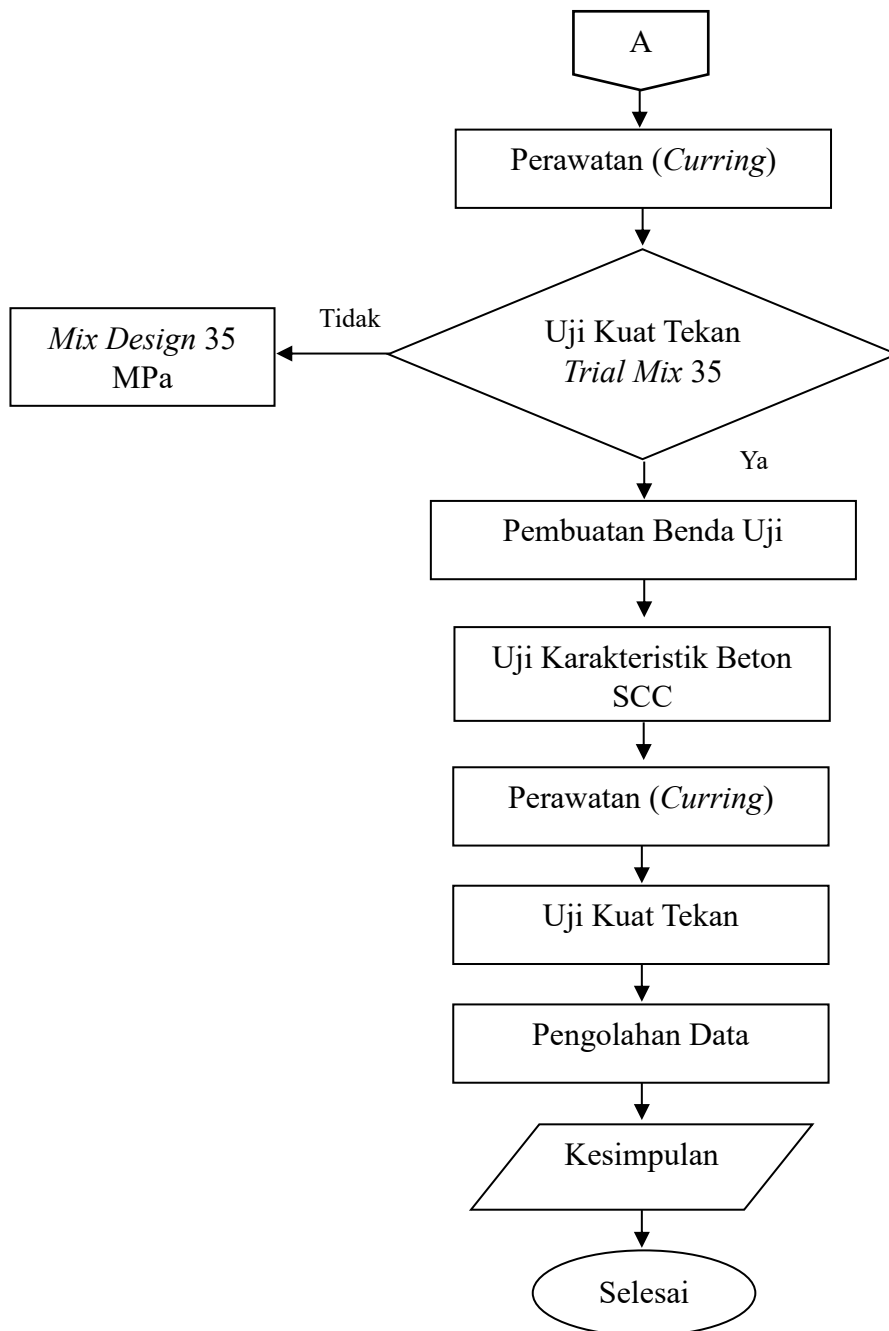
No	Pengujian	Hasil Uji
1	Kadar Air	7.25%
2	Berat Isi	412 kg/m <sup>2</sup>
3	Modulus Halus Butir	7.57
4	Nilai Keausan	4.92%
5	<i>Apparent Specify Gravity</i>	2.38
6	<i>Bulk Specify Gravity</i> Kondisi Kering	2.00
7	<i>Bulk Specify Gravity</i> Kondisi SSD	2.16
8	Persentase Absorpsi Air	7.91%

Sumber: Penulis, 2024

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan perbandingan nilai kuat tekan beton eksperimen yang menggunakan limbah tempurung kelapa sebagai substitusi agregat kasar, dengan nilai kuat tekan beton rencana yaitu  $f'_c = 35$  MPa sebagai nilai kuat tekan kontrol untuk beton SCC. Prosedur penelitian mengacu terhadap peraturan yang berlaku seperti SNI, ASTM serta informasi yang ada dalam jurnal dan artikel penelitian terdahulu yang berkaitan dengan beton substitusi tempurung kelapa. Gambar 3.1 dibawah ini menunjukkan diagram alir pada penelitian yang dilakukan.





Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian

Sumber: Penulis, 2024

### 3.6 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dilakukan dengan melakukan pengecekan terhadap peralatan sebelum dilakukannya proses *trial mix*. Pengecekan ini bertujuan untuk mengetahui kelengkapan dan kualitas alat yang akan digunakan. Sedangkan persiapan bahan dilakukan dengan proses penyimpanan material yang akan digunakan dalam pembuatan beton seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan tempurung kelapa di Laboratorium Struktur dan Material FPTK UPI. Hal ini dilakukan agar bahan yang akan digunakan tidak terkena sinar matahari dan hujan secara langsung karena dapat mempengaruhi kualitas bahan yang akan digunakan.

Perencanaan bahan dilakukan berdasarkan SNI 7656-2012 dengan nilai kuat tekan rencana  $f'c$  35 MPa. Berikut merupakan hasil perencanaan kebutuhan material yang akan digunakan untuk sampel beton pada satu bekisting silinder yang memiliki diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Tabel 3. 5. Hasil Perencanaan Campuran

No	Bahan	Jumlah	Satuan
1	Air	0.417	Kg
2	Semen	1.186	Kg
3	Agregat Halus Kondisi SSD	1.439	Kg
4	Agregat Kasar Kondisi SSD	1.958	Kg
5	<i>Superplasticizer</i> 1.5%	0.018	Kg

Sumber: Penulis, 2024

### 3.7 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan menggunakan jenis *superplastisizer* Sika Viscocrete 1003, kadar yang digunakan mengacu terhadap brosur produk yaitu sebesar 1% - 2%. Proses pembuatan benda uji ini mengacu terhadap SNI 2493:11.

### 3.8 Pengujian Karakteristik Beton SCC

Pengujian karakteristik beton SCC digunakan untuk mengetahui *work ability*, *filling ability*, *passing ability*, dan *segregation resistance* pada beton. Pengujian karakteristik ini dilakukan berdasarkan EFNARC 2005.

#### 1. *Slump Flow Test*

Uji *Slump Flow* dilakukan dengan menggunakan alat *slump cone* yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Alat Uji *Slump Flow*

Sumber: Penulis, 2024

*Slump-flow* dan waktu  $T_{500}$  merupakan pengujian untuk menilai kemampuan alir dan laju alir beton yang melakukan pemadatan sendiri tanpa adanya penghalang. Hasilnya merupakan indikasi kemampuan pengisian beton yang dapat memadat sendiri. Waktu  $T_{500}$  merupakan ukuran laju aliran dan viskositas pada beton SCC. (*The European Guidelines for Self Compacting Concrete*, 2005). Hasil uji *slump flow* dilihat pada tabel 3.6.



Tabel 3. 6. Hasil Pengujian *Slump Flow*

<i>Flow Rate (T<sub>500</sub>)</i>	<i>Slump Flow Test</i>
4.96 detik	67 cm

Sumber: Penulis, 2024

## 2. *V-Funnel Test*

Uji *V-Funnel* dilakukan menggunakan alat *V-Funnel* yang terdapat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3. Alat Uji *V-Funnel*

Sumber: Penulis, 2024

*V-funnel test* digunakan untuk mengetahui tingkat viskositas serta kemampuan pengisian beton SCC. Hasil pengujian *V Funnel* menghasilkan waktu untuk mengalir sepenuhnya sebesar 9.35 detik.

### 3. *L Box Test*

Pengujian *L-Box Test* dilakukan menggunakan alat *L-Box* yang terdapat pada gambar 3.4.



Gambar 3. 4. Alat Uji *L-Box*

Sumber: Penulis, 2024

Uji *L-box* digunakan untuk mengukur kemampuan mengalir beton SCC melalui celah sempit pada cetakan seperti celah pada tulangan serta penghalang sejenisnya tanpa terjadi segregasi atau pemisahan. Hasil pengujian *L box* dapat dilihat dalam tabel 3.7.

Tabel 3. 7. Hasil Pengujian *L-Box*

$H_1$	$H_2$	$H_2/H_1$
9 cm	8 cm	0.89

Sumber: Penulis, 2024

### 3.9 Perawatan (*Curing*)

Proses perawatan beton dilakukan dengan tujuan untuk proses hidrasi pada beton agar kadar air yang terdapat pada beton tidak hilang dengan cepat,

sehingga menyebabkan keretakan pada beton. *Curring* beton dilakukan berdasarkan SNI 2493:11.

### 3.10 Pengujian Kuat Tekan *Trial Mix*

Uji kuat tekan beton *trial mix* dilakukan pada umur beton 14 hari. Pengujian beton dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Material Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia. Hasil uji kuat tekan beton *trial mix* dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3. 8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Uji

Hari	Sampel	Berat (kg)	Berat Jenis	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban (kN)	Mpa	Konversi	Rata-rata
14	1	3.69	2.35	78.54	236.10	30.06	34.95	35.45
	2	3.65	2.32	78.54	240.20	30.83	35.84	
	3	3.67	2.33	78.54	242.10	30.65	35.56	

Sumber: Penulis, 2024