

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang diterapkan dalam tugas akhir ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh variabel independen (perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkontrol. (Sugiyono, 2019).

Metode eksperimen dalam penelitian ini melibatkan perbandingan kuat tekan antara perendaman dalam air laut dan air tawar, menggunakan beton dengan rencana  $f'c = 30$  MPa sebagai kontrol, serta beton eksperimen yang memanfaatkan silica fume sebagai bahan tambahan semen. Hal ini bertujuan untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh penggunaan silica fume pada beton yang direndam dalam air tawar dan air laut terhadap kuat tekan beton.

#### **3.2 Lokasi Penelitian**

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

#### **3.3 Sampel Penelitian**

Adapun jumlah sampel yang akan digunakan sebanyak 72 sampel untuk uji kuat tekan. ini dibuat berdasarkan bahan tambah silica fume yang digunakan, yaitu 0% ; 3% ; 6% ; 9% ; 12% ; 15% dari berat semen. Untuk mempermudah penamaan beton, digunakan kode sebagai berikut

BSFAL = Beton Silica Fume Air Laut

BSFAT = Beton Silica Fume Air Tawar

Tabel 3. 1 Jumlah Sampel Penelitian Untuk Uji Kuat Tekan

Klasifikasi	Jumlah Pengujian Kuat Tekan		Jumlah
	28 Hari	56 Hari	
BAL 0% (Kontrol)	3	3	6
BAT 0% (Kontrol)	3	3	6
Beton Eksperimen:			
BSFAL 3%	3	3	6
BSFAT 3%	3	3	6
BSFAL 6%	3	3	6
BSFAT 6%	3	3	6
BSFAL 9%	3	3	6
BSFAT 9%	3	3	6
BSFAL 12%	3	3	6
BSFAT 12%	3	3	6
BSFAL 15%	3	3	6
BSFAT 15%	3	3	6
Jumlah			72

### 3.4 Bahan Penelitian

Data bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen

Semen portland yang digunakan merupakan semen PCC yaitu semen tiga roda.

2. Agregat halus (pasir)

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir beton yang berasal dari daerah Galunggung. Sebelum dilakukannya *mix design* ada beberapa pengujian material yang harus dilaksanakan untuk mengetahui karakteristik agregat halus. Hasil pengujian material agregat halus disajikan pada tabel 3.2

*Tabel 3. 2 Rekapitulasi Hasil Uji Material Agregat Halus*

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air	6.83%
2	Berat Isi	1443 kg/m <sup>3</sup>
3	Modulus halus butir	2.77
4	Kadar lumpur	4.69%
5	<i>Apparent specific gravity</i>	2.93
6	<i>Bulk spesific gravity</i> kondisi kering	2.43
7	<i>Bulk spesific fravity</i> kondisi SSD	2.60
8	Presentase absorpsi air	7.07%

Sumber : Hasil Pengujian, 2024

3. Agregat kasar (batu pecah)

Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah (crushed stone) ukuran 1x2 cm. Ukuran nominal agregat kasar yaitu 20 mm. Sebelum dilakukannya *mix design* ada beberapa pengujian material yang harus dilaksanakan untuk mengetahui karakteristik agregat kasar. Hasil pengujian material agregat kasar disajikan pada tabel 3.3

*Tabel 3. 3 Rekapitulasi Hasil Uji Material Agregat Kasar*

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air	1.44%
2	Berat Isi	1455 kg/m <sup>3</sup>
3	Modulus halus butir	7.65
4	Nilai keausan	17.81%

5	<i>Apparent specific gravity</i>	2.72
6	<i>Bulk spesific gravity</i> kondisi kering	2.50
7	<i>Bulk specific fravity</i> kondisi SSD	2.58
8	Presentase absorpsi air	3.23%

Sumber: Hasil Pengujian, 2024

#### 4. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur Fakultas Pendidikan Teknologi dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia

#### 5. Air Laut

Air laut yang digunakan berasal dari perairan pantai pelabuhanratu, Kab. Sukabumi, Jawa Barat.

Pengujian kadar garam air laut menggunakan oven selama 24 jam

Berat Sampel: 500 gram air laut



Gambar 3. 1 Hasil Pengujian Kadar Garam

Sumber: Hasil Pengujian, 2024

$$\begin{aligned} \text{Kadar garam} &= \frac{17}{500} \times 100\% \\ &= 3,40 \% \end{aligned}$$

Jadi, kadar garam air lautnya yaitu 3,40 %

#### 6. Silica Fume

Pada penelitian ini digunakan bahan tambah silica fume yang lolos saringan 200 mess. Silica Fume didapatkan melalui toko online Tokopedia dari PT. Nusa Keramindo Niaga. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

Bagas Somantri, 2024

**DURABILITAS BETON DENGAN BAHAN TAMBAH SILICA FUME DI LINGKUNGAN AIR LAUT**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

SiO<sub>2</sub> : 94%  
Color : Dark Grey  
Bulk Density : 250-400 kg/m<sup>3</sup>  
PH Value : 6-8



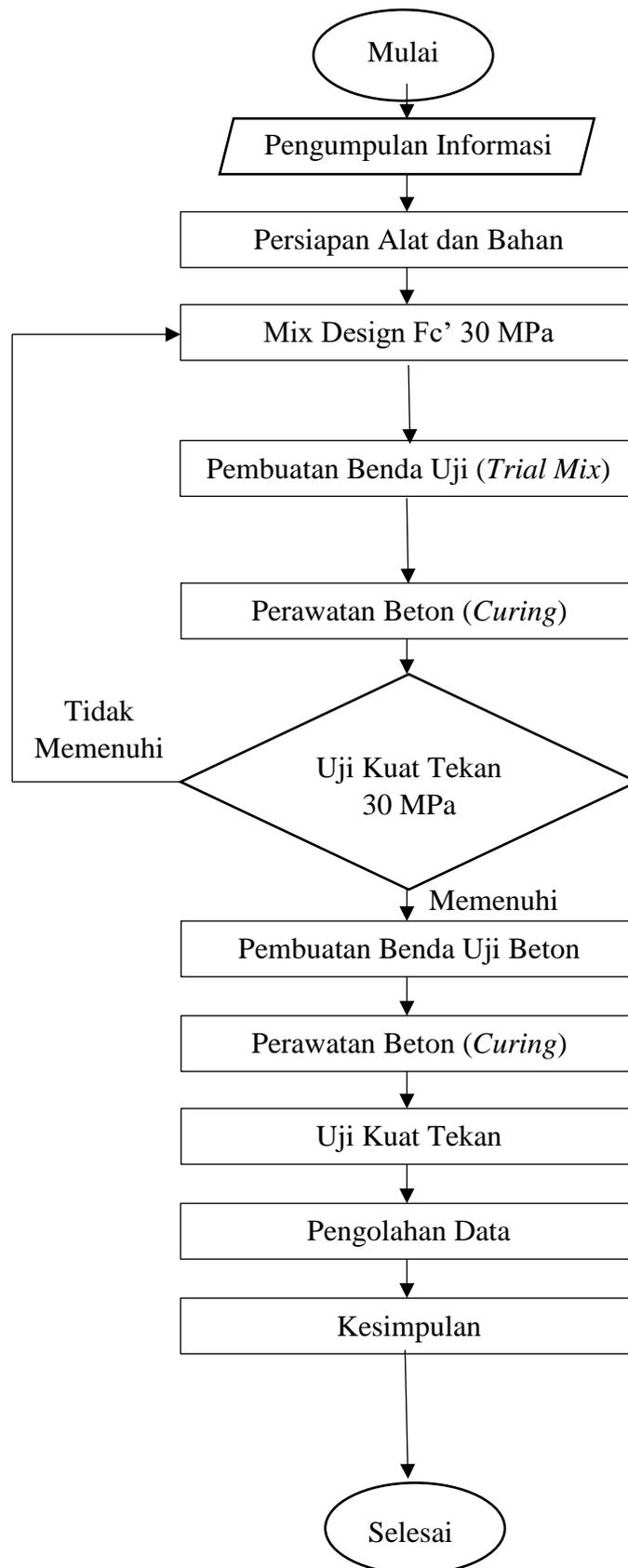
Gambar 3. 2 Silica Fume

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2024

### 3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini membandingkan kuat tekan beton yang direndam dalam air laut dan air tawar, dengan kuat tekan rencana  $f'_c = 30$  MPa sebagai kontrol, serta beton eksperimen yang menggunakan silica fume sebagai bahan tambah semen. Tujuannya adalah untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh penggunaan silica fume dalam beton yang terendam air laut dan air tawar terhadap kuat tekan beton.

Penelitian ini dilakukan dengan berbagai referensi informasi yang diperoleh from peraturan, termasuk SNI dan ASTM, serta informasi dari buku dan jurnal penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian beton yang using bahan tambah silica fume dan beton di lingkungan air laut.



### 3.6 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan material penyusun beton (semen, agregat halus, agregat kasar, silica fume) disimpan di lokasi yang terlindung dari pengaruh cuaca langsung untuk menjaga kualitas material, serta disimpan di dalam Laboratorium Struktur FPTI UPI. Peralatan akan diperiksa untuk memastikan kelengkapan, termasuk peralatan pengujian material, pengujian beton segar, pengadukan beton, dan perlengkapan pengujian kekuatan beton.

### 3.7 Perancangan Campuran Beton $f'c$ 30 MPa

Beton yang bertindak sebagai kelompok kontrol ditentukan memiliki kekuatan tekan ( $f'c$ ) sebesar 30 MPa. Perancangan beton  $f'c$  30 MPa menggunakan metode SNI 7656-2012. Hasil perancangan campuran beton  $f'c$  30 MPa per sampel pada pada tabel berikut:

*Tabel 3. 4 Hasil Perancangan Campuran*

No	Bahan	Jumlah	Satuan
1	Semen	0.767	Kg
2	Air	0.350	Kg
3	Agregat Halus Kondisi SSD	1.094	Kg
4	Agregat Kasar Kondisi SSD	1.398	Kg

Sumber: Hasil Perhitungan, 2024

### 3.8 Pengecoran

Merupakan proses pencampuran material-material yang digunakan untuk pembuatan benda uji beton. Pencampuran dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

### 3.9 Pembuatan dan Persiapan Benda Uji

Membuat benda uji untuk pemeriksaan kekuatan beton, dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

### 3.10 Perawatan (Curing)

Benda uji yang telah dicetak kemudian dilakukan perawatan oleh lingkungan normal dan lingkungan laut. Perawatan benda uji dalam air tawar maupun air laut dilakukan 1 hari setelah dilakukan pengecoran hingga waktu 28 hari dan 56 hari. Perawatan dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan.

Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan beton dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

### 3.11 Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis dilaksanakan untuk menentukan nilai berat jenis beton yang dihasilkan, dengan cara menimbang berat beton dan menghitung volumenya. Nilai berat jenis diperoleh dengan membagi massa dengan volume.

Adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\gamma = \frac{W}{X} \quad (14)$$

Keterangan :

$\gamma$  : berat jenis ( $\text{kg/m}^3$ )

W : berat sampel beton (kg)

X : volume beton ( $\text{m}^3$ )

### 3.12 Pengujian Kuat Tekan Trial Mix

Hasil pengujian kuat tekan dilaksanakan pada umur beton 14 hari di Laboratorium Struktur dan Material Fakultas Pendidikan Teknologi dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia. Dengan hasil pengujian sebagai berikut:

*Tabel 3. 5 Hasil Uji Kuat Tekan Trial Mix*

Hari	Sampel	Berat	Berat Jenis	Luas (cm)	Beban (KN)	MPa	Konversi	Rata-Rata
14	1	3.530	2247	7853.98	200.9	25.57	29.10	30.22
	2	3.535	2250	7853.98	214.7	27.33	31.09	
	3	3.550	2260	7853.98	210.3	26.77	30.46	

Sumber: Hasil Pengujian, 2024