

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Yang dimaksud dengan Metode Penelitian ialah usaha yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan atas permasalahan yang dimaksud dalam sebuah penelitian. Menurut pendapat Sugiyono (2008 : 3) tujuan dan kegunaan penelitian menggunakan cara ilmiah merupakan penjelasan dari metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini adalah membuat beton berbentuk silinder ukuran 15x30 cm menggunakan limbah CKS sebagai pengganti sebagian agregat kasar dalam campuran pembuatan beton dengan variasi campuran 0%, 3%, 6%, 12% dan 20%. Umur beton yang akan diuji adalah 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Total benda uji yang akan dibuat adalah 39 benda uji (sampel beton).

#### **3.2 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Struktur Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur kota Samarinda.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah menjadikan segala sesuatu menjadi sebuah objek dalam suatu penelitian. Menurut Sugiyono (2012 : 61) yang disebut dengan variabel penelitian adalah segala sesuatu yang menyangkut sifat, nilai, objek atau kegiatan yang bervariasi ditentukan oleh peneliti serta disimpulkan.

##### **1. Variabel bebas (*Independent Variable*)**

Variabel bebas (*Independent Variable*) pada penelitian ini adalah benda uji (sampel beton) yang diberi campuran limbah cangkang kelapa sawit sebagai pengganti sebagian agregat kasar dengan prosentase 0%, 3%, 6%, 12% dan 20% serta pasir Tenggarong sebagai agregat halus dalam campuran pembuatan beton.

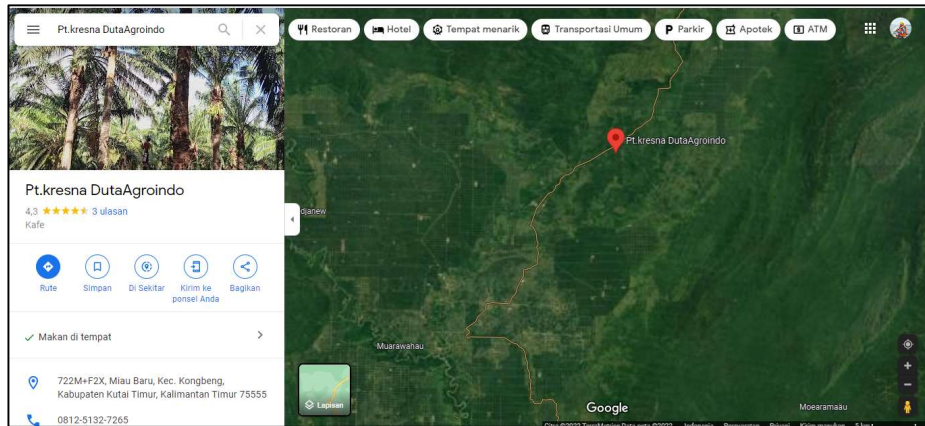
##### **2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)**

Variabel terikat (*Dependent Variable*) pada penelitian ini adalah kuat tekan beton dengan umur pengujian 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Pengumpulan Material Penelitian

Material yang akan digunakan pada penelitian ini adalah limbah cangkang kelapa sawit dan penulis akan mengambil bahan penelitian di daerah Muara Wahau, Kutai Timur tepatnya dipabrik pengolahan kelapa sawit milik PT. Kresna Duta Agroindo.



Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Limbah Cangkang Kelapa Sawit

#### 3.4.2 Observasi

Observasi yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah dengan pengamatan langsung terhadap benda uji yang akan menjadi objek penelitian. Pengujian meliputi kuat tekan beton dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine*. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Material Penelitian
2. Pembuatan Beton Silinder
3. Pemeliharaan Beton Silinder
4. Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder
5. Analisis Phitungan

### 3.5 Tahapan Penelitian

#### 3.5.1 Persiapan Material Penelitian

##### 1 Semen

Semen pada penelitian ini sangatlah penting, karena sebagai bahan pengikat material yang akan diuji. Semen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah semen Portland tipe I.



**Gambar 3. 2** Semen Portland Tipe I

## **2 Agregat Kasar**

Agregat adalah bahan pengisi (filler) dalam campuran beton dan mengisi 60% - 80% dari volume beton, yang terdiri dari kerikil dan pasir. kerikil yang akan digunakan adalah batuan yang lebih besar dari 0,5 cm atau semua agregat yang tertahan diayakan 0,475 cm. Pada penelitian ini batu kerikil yang akan digunakan adalah batu pecah ex-palu dan akan dicampur dengan limbah cangkang kelapa sawit sesuai dengan variasi prosentase yang telah ditentukan.



**Gambar 3. 3** Kerikil ex-Palu

## **3 Agregat Halus**

Agregat halus adalah material yang berguna untuk merekatkan antara semen dan agregat kasar. Agregat halus yang akan digunakan adalah pasir Tenggarong yang memiliki karakteristik butiran yang kasar dengan sedikit campuran debu batubara. Pasir Tenggarong yang baik berasal dari Desa Embalut.



**Gambar 3. 4** Agregat Halus

#### **4 Limbah Cangkang Kelapa Sawit (CKS)**

Pada penelitian ini limbah CKS akan digunakan sebagai campuran sebagian agregat kasar karena permukaannya yang keras, kasar dan berpori serta memiliki ukuran lebih besar 0,5 cm sehingga cocok apabila dijadikan campuran sebagian agregat kasar dalam pembuatan beton. Limbah CKS diperoleh dari pabrik milik PT. Kresna Duta Agroindo yang berada di kecamatan Muara Wahau, kabupaten Kutai Timur. Limbah CKS digunakan sebagai agregat kasar dalam campuran pembuatan beton dengan komposisi yang telah ditentukan.

Berikut adalah komposisi agregat kasar antara batu kerikil dan limbah cangkang kelapa sawit yang akan digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 3. 1** Komposisi Rencana Limbah Cangkang Kelapa Sawit

<b>Umur Beton</b>	<b>Komposisi Limbah Cangkang Kelapa Sawit</b>					<b>Jumlah Sampel</b>
	<b>0%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	<b>12%</b>	<b>20%</b>	
7	1	3	3	3	3	13
14	1	3	3	3	3	13
28	1	3	3	3	3	13
<b>Jumlah Sampel</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>39</b>

Penjelasan mengenai tabel diatas adalah pada komposisi 12%, digunakan limbah cangkang kelapa sawit sebanyak 12% dan 88% batu kerikil dari total

volume agregat kasar dalam campuran pembuatan beton. Pada setiap komposisi masing-masing ada 9 sampel yang akan dibuat sedangkan pada komposisi 0% hanya akan dibuat sebanyak 3 sampel beton.



**Gambar 3. 5** Limbah Cangkang Kelapa Sawit

### **3.5.2 Pengujian Material**

#### **1. Penentuan Gradasi Agregat**

Menentukan gradasi agregat kasar dan dalam hal ini adalah limbah cangkang kelapa sawit dan menentukan gradasi agregat halus dengan cara pemeriksaan analisa ayakan agregat. Pentingnya penentuan gradasi agregat, karena agregat kasar dan halus adalah material yang berfungsi sebagai bahan pengikat semen dalam pembuatan beton.

#### **2. Penentuan Berat Jenis Agregat**

Dalam hal ini yang perlu dilakukan adalah:

1. Menimbang berat benda uji sebanyak 1000 gram
2. Letakkan timbangan digital diatas alat pengujian lalu set ke angka 0.
3. Letakkan ember yang telah terisi air dibawah alat pengujian.
4. Kaitkan keranjang yang ada pada alat pengujian ke bawah timbangan digital.
5. Kemudian catat berat keranjang.
6. Masukkan benda uji ke dalam keranjang dalam keadaan keranjang tergantung.
7. Catat berat keranjang beserta benda uji.
8. Kemudian tarik tuas yang ada disebelah kanan alat pengujian sampai keranjang yang berisi benda uji tenggelam sepenuhnya.
9. Catat berat yang dihasilkan dari Keranjang berisi benda uji yang tenggelam di air.



10. Lakukan percobaan tersebut sebanyak 2 kali kemudian dapat hasil rata-rata.

### 3. Penentuan Kadar Lumpur Agregat

Penentuan kadar lumpur agregat perlu diuji agar dapat mengetahui kelayakan agregat yang digunakan. Pada agregat halus kadar lumpur agregat harus dibawah 5% jika lebih dari 5%, agregat halus wajib dibersihkan. Sedangkan agregat kasar kadar lumpur harus dibawah 1%, apabila lebih 1% maka kerikil wajib dibersihkan.

Perhitungan :

Berat pasir kering = berat (pasir kering + wadah) - berat wadah

Berat pasir basah = berat (pasir bersih kering + wadah) - berat wadah

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Perhitungan Kadar Lumpur Agregat Kasar:

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{\text{Berat Kerikil Basah} - \text{Berat Kerikil Oven}}{\text{Berat Kerikil Basah}} \times 100\%$$

### 4. Penentuan Kadar Air Agregat

Perhitungannya adalah berat asli agregat dikurangi dengan berat kering agregat setelah di oven selama 24 jam dan hasilnya ditentukan dalam persen. Rumus kadar air menurut SNI 1971;2011

$$\text{Rumus: } m = \frac{W_{ko} - W_a}{w_{ko}} \times 100$$

Keterangan :

m = Persentase kadar air agregat

W<sub>a</sub> = Berat benda uji setelah dioven

W<sub>ko</sub> = Berat benda uji sebelum dioven

Pengujian ini dapat ditentukan berdasarkan standar SNI 03-1969 atau SNI 03-1970.

### 5. Penentuan Penyerapan Air Agregat

Penentuan penyerapan air agregat dilakukan dengan cara memasukkan benda uji ke dalam wadah yang berisi air kemudian didiamkan selama 24 jam. Rumus kadar air menurut SNI 1971;2011

$$\text{Rumus: } m = \frac{W_{ko} - W_a}{w_{ko}} \times 100$$

Keterangan :

m = Persentase penyerapan air agregat

W<sub>a</sub> = Berat agregat setelah direndam

Wko

= Berat agregat sebelum direndam

## **6. Pengujian Keausan Dengan Mesin Los Angeles**

Pengujian keausan kerikil adalah kerikil yang lolos saringan no. 12 (ukuran 1,18 mm) kemudian dilakukan pengujian kekuatan terhadap gesekan atau tekanan menggunakan alat *Los Angeles Test*.

*Los Angeles Test* adalah mesin penguji keausan material dan didalamnya diberi bola baja ukuran 4-6 cm. Kemudian material dimasukkan kedalam alat test dan diputar sebanyak 100x sampai mengancurkan agregat didalamnya. Berdasarkan SK SNI 2417 – 1991, keausan agregat tergolong sebagai berikut :

1. Nilai keausan lebih dari 40%, kerikil tidak disarankan dalam pekerjaan konstruksi.
2. Nilai keausan kurang dari 40%, kerikil sangat disarankan dalam pekerjaan konstruksi.

## **7. Penentuan Waktu Mengikat Dan Mengerasnya Semen**

Waktu mengikat semen adalah jangka waktu semen untuk menjadi keras, dimulai dengan semen bercampur dengan air dan menjadi massa yang keras dan mampu menerima tekanan. Waktu pengikatan semen terdiri dari 2 yaitu :

1. Waktu ikat awal adalah waktu dari bercampurnya semen dan air sampai keadaan kaku dan memerlukan harus waktu dibawah 60 menit.
2. Waktu ikat akhir adalah waktu waktu sampai pastinya mengeras dan memerlukan waktu harus dibawah 8 jam.

### **3.5.3 Mix Design**

Apabila semua data-data telah ditetapkan melalui serangkaian pengujian yang dilakukan di Laboratorium Beton Teknik Sipil Kampus UMKT maka dapat dilakukan Perencanaan Campuran Beton (Mix Design) yang akan penulis jelaskan pada bagian Bab IV.

### **3.5.4 Pembuatan Benda Uji**

Dalam penelitian ini hal yang perlu dilakukan adalah membuat benda uji yang akan menjadi bahan penelitian di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Benda uji yang akan menjadi bahan penelitian adalah beton silinder normal (15x30 cm) menggunakan bahan

campuran limbah cangkang kelapa sawit sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan pasir tenggarong sebagai agregat halus. Pada campuran limbah cangkang sawit komposisi campuran akan menggunakan variasi 0%, 3%, 6%, 12% dan 20%, agregat halus akan menggunakan pasir tenggarong 100% dan akan menggunakan semen Portland tipe I. Umur beton yang direncanakan adalah 7, 14 dan 28 hari.

### **3.5.5 Uji Slump**

Pengujian Slump dilakukan dengan mengacu pada aturan yang ditetapkan dalam SNI 03 – 1972 – 1990. Pada penelitian ini slump yang ditentukan adalah 6 cm – 18 cm.

### **3.5.6 Perawatan Beton (*Curing*)**

Setelah selesai pembuatan beton, beton di dalam silinder kemudian didiamkan selama 24 jam dan kemudian keesokan harinya beton dibuka dari silinder dan direndam ke dalam bak perendaman beton yang telah disediakan.

### **3.5.7 Penimbangan Beton**

Sebelum melakukan uji tekan beton, beton yang telah direndam sesuai umur yang ditentukan harus dikeringkan terlebih dahulu kemudian beton yang telah dikeringkan harus ditimbang dan dicatat beratnya tiap-tiap benda uji.

### **3.5.8 Uji Kuat Tekan Beton**

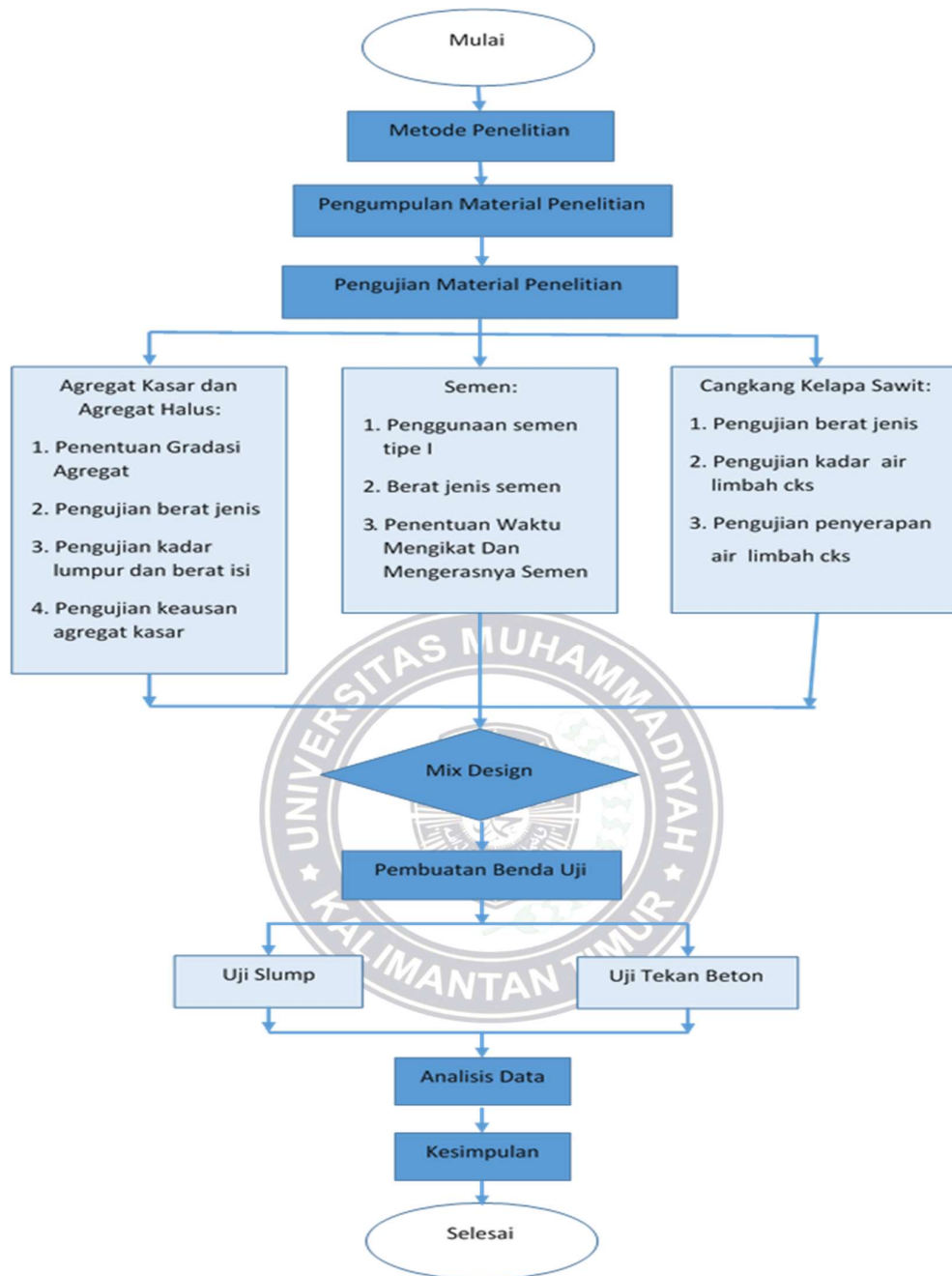
Pengujian Kuat Tekan Beton dilakukan pada umur rencana 7, 14 dan 28 hari dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine*.

### **3.6 Analisis Data**

Dari hasil pengujian kuat tekan diperoleh beban maksimum yang didapatkan dari setiap sampel beton, kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui kekuatan pada setiap benda uji beton silinder tersebut.



### 3.7 Flowchart



Gambar 3. 6 Flowchart Penelitian