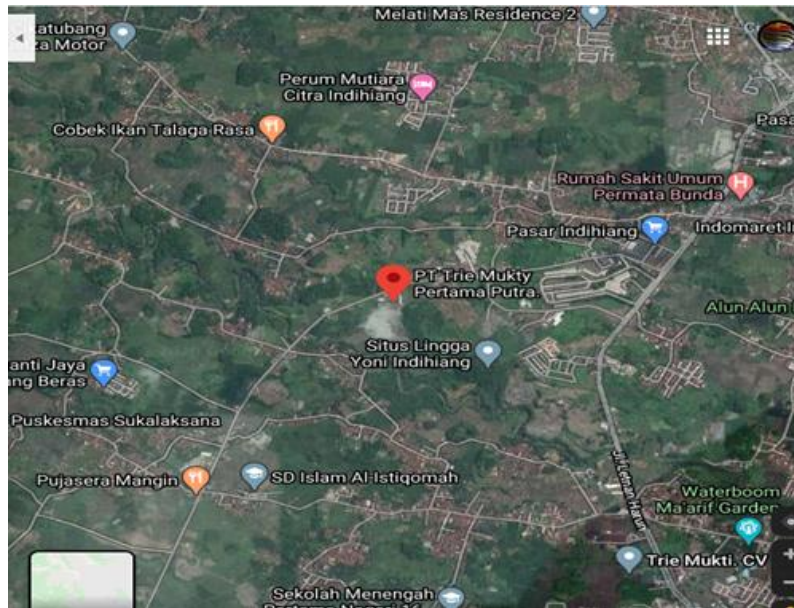


## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 1.1 Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap, diawali dengan studi pustaka, persiapan dan pengujian bahan, pembuatan dan perawatan benda uji, dilanjutkan dengan pengujian di Laboratorium PT Trie Mukty Pratama Putra Kota Tasikmalaya .



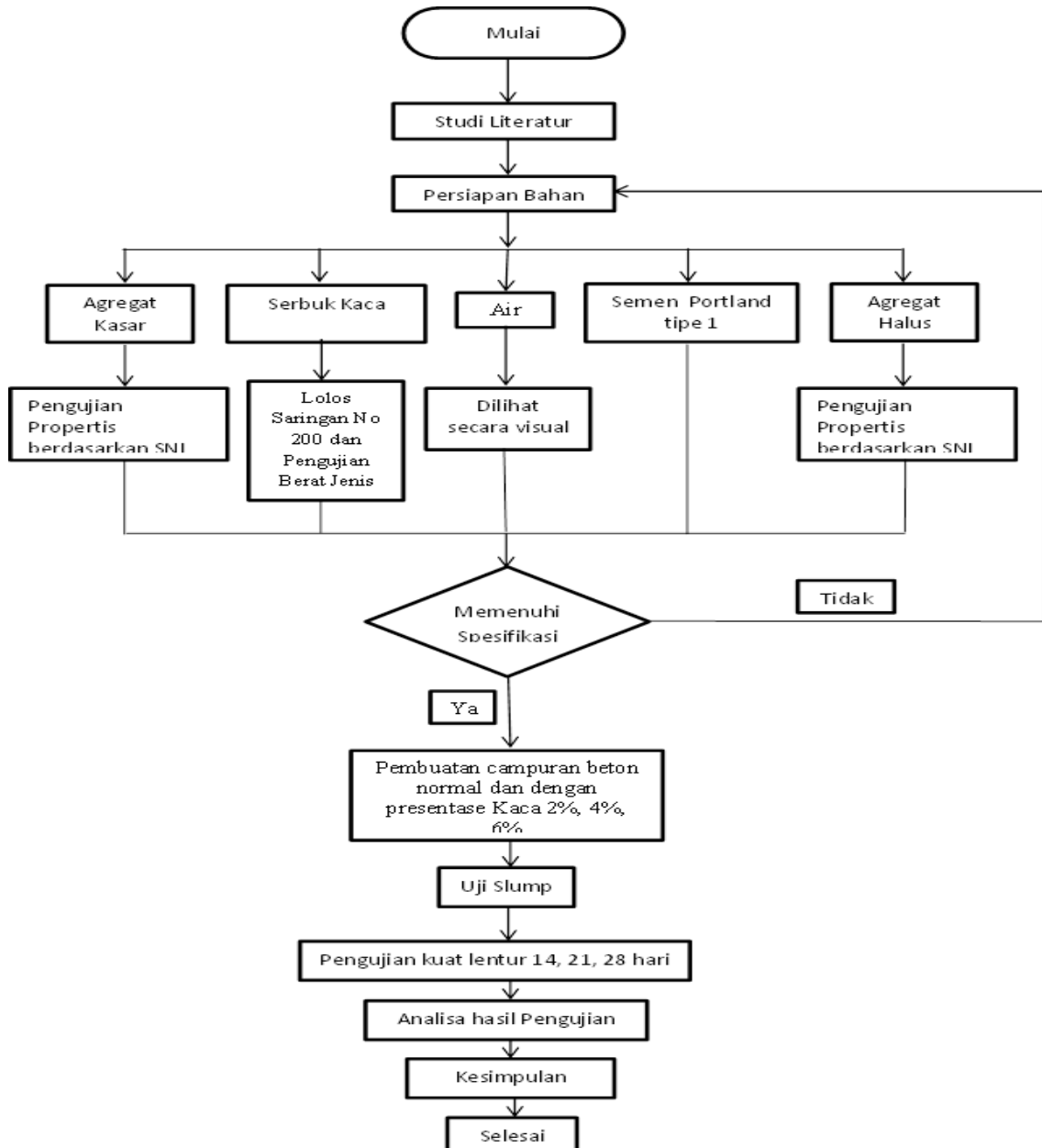
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

#### 1.2 Lokasi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen pada penelitian ini adalah membuat beton dengan ukuran balok 60 x 15x15 cm dan silinder dengan ukuran 20 x 10 cm dengan komposisi pembuatan betonnya menggunakan campuran limbah serbuk kaca dengan presentase 2%, 4% dan 6%, dengan pembanding beton normal tanpa kaca. Pengujian beton ini dilakukan

pada umur 14 hari, 21 hari dan 28 hari, dan untuk benda uji silinder hanya pada umur 28 hari, pengujian yang dilakukan kuat lentur dan kuat tekan, beton yang digunakan adalah betoern  $f'c = 18 \text{ MPa}$

### 1.3 Alur Penelitian



Gambar 3. 2 Alur Penelitian

## **1.4 Alat dan Bahan**

### **1.4.1 Alat yang Digunakan**

1. Timbangan digital
2. Satu set saringan
3. cetakan benda uji
4. Mesin oven
5. Mesin abrasi
6. Kerucut abrams
7. Selang
8. Gelas ukur
9. Mixer beton apasitas 75 kg
10. CTM
11. Hidraulik jack

### **1.4.2 Bahan yang Digunakan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan perekat dan pengisi pada campuran beton, pada penelitian ini semen yang digunakan semen tipe 1.

2. Agregat kasar

Agregat kasar atau kerikil yang digunakan pada penelitian ini yaitu agregat kasar dengan ukuran lebih 1-2,5 cm

3. Agregat halus

Agregat halus atau pasir yang digunakan adalah pasir Galunggung

#### 4. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium PT. Trie Muktiy pertama putra, secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

#### 5. Kaca

Kaca yang digunakan adalah kaca limbah yang biasa di gunakan sebagai kaca jendela dalam bangunan, berwarna bening dan di hancurkan dengan mesin los agles menjadi ukuran agregat halus.

### **1.5 Tahap Pengujian Material**

Pengujian terhadap bahan-bahan penyusun beton dilakukan untuk memahami sifat-sifat dan karakteristik bahan atau material penyusun beton , selain itu pengujian juga berfungsi untuk menganalisis dampak dari sifat dan karakteristik beton yang dihasilkan, baik pada kondisi beton segar, beton muda maupun beton yang telah mengeras.

Pengujian bahan ini meliputi pengujian terhadap material penyusun beton seperti agregat halus, agregat kasar, air, semen, dan serbuk kaca .Pengujian dilakukan menggunakan alat yang tersedia dilabolatorium dan di sesuaikan dengan SNI – 2847 - 2013 . Berikut ini merupak pengujian – pengujian yang dilakukan terhadap material – material penyusun beton yang terdiri atas :

#### **1.5.1 Pengujian Agregat Kasar**

##### **1.5.1.1 Berat isi**

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan berat isi dan rongga udara dalam agregat kasar. Berat isi adalah perbandingan berat dengan isi. Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Timbangan dengan ketelitian 0.1% berat contoh
2. Talam kapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat

3. Tongkat pemadat diameter 15 mm, panjang 60 cm dengan ujung bulat sebaiknya terbuat dari baja tahan karat.
4. Mistar perata [straight edge].
5. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder dengan alat pemegang.

Pengujian berat isi agregat kasar di bagi menjadi dua prosedur pengerjaan yaitu :

#### **3.5.1.1.1 Prosedur Pengerjaan Berat Isi Lepas**

Prosedur berat isi lepas agregat kasar adalah sebagai berikut :

1. Timbang dan catat berat wadah (W1) dan berat wadah + air
2. Masukkan agregat kasar ke dalam wadah baja dengan ketinggian maksimum 5 cm dari atas wadah.
3. Ratakan permukaan benda uji (agregat) dengan mistar perata. Jika wadah belum terisi penuh tambahkan lagi dengan agregat, lalu ratakan.
4. Timbang dan catatlah berat wadah beserta benda uji (W2).
5. Hitung berat benda uji ( $W3 = W2 - W1$ ).

#### **3.5.1.1.2 Prosedur Berat Isi Padat**

Prosedur Pemeriksaan berat isi padat agregat dengan cara Penusukan adalah sebagai berikut :

1. Timbang dan catat berat wadah (W1) dan berat wadah + air
2. Isilah wadah dengan benda uji dalam tiga lapis yang sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan secara merata ke

seluruh permukaan lapisan. Saat pemadatan, tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bagian bawah lapisan .

3. Ratakan permukaan benda uji dengan mistar perata.
4. Timbang dan catatlah berat wadah beserta benda uji ( $W_2$ ).
5. Hitung berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).

#### **1.5.1.2 Pengujian Kadar Air**

Pengujian ini dirancang untuk menentukan kadar air agregat melalui pengeringan. Kadar air dalam agregat adalah rasio berat air yang terkandung dalam agregat terhadap berat agregat kering. Jika kadar air pada beton berubah, percobaan ini dapat digunakan untuk mengatur berat beton. Peralatan dan bahan yang digunakan adalah:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % berat contoh
2. Oven, dilengkapi dengan pengatur suhu
3. Cawan logam
4. Agregat kasar sebanyak 5000 gram.

Prosedur pengujian kadar air agregat kasar adalah sebagai berikut :

1. Timbang dan catatlah berat talem [ $w_1$ ]
2. Masukkan benda uji ke dalam talem kemudian timbang dan catat beratnya [ $w_2$ ]
3. Hitunglah berat benda uji [ $w_3 = w_2 - w_1$ ]
4. Keringkan benda uji beserta talem dalam oven dengan suhu [ $110 \pm 5$ ] °C sampai beratnya tetap
5. Setelah kering, timbang dan catatlah benda uji beserta cawan [ $w_4$ ]
6. Hitunglah berat benda uji kering [ $w_5 = w_4 - w_1$ ]

#### **1.5.1.3 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat kasar dengan menggunakan saringan. Peralatan yang digunakan adalah :

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0.2% dari berat benda uji.

2. Satu set saringan: 76.2 mm (3"); 63.5 mm (2 ½"); 50.8 mm (2"); 37.5 mm (1 ½"); 25 mm (1"); 19.1 mm (¾"); 12.5 mm (1/2"); 9.5mm (1/4").
3. Oven yang dilengkapi dengan pengukur suhu.
4. Alat pemisah contoh (Sample Splitter).
5. Mesin penggetar saringan.
6. Kuas, sikat kawat, sendok, dan alat-alat lainnya.

Prosedur percobaannya adalah sebagai berikut :

1. Sediakan benda uji
2. Bagi menjadi dua sampel benda uji dengan menggunakan uji spliter
3. Benda uji dikeringkan di dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap.
4. Menyaring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran 1, ¾, 3/8, 1/2, 4, 8, dan pan. Kemudian saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.
5. Timbang berat agregat halus pada masing-masing saringan
6. Hitung persentase berat benda uji yang tertahan diatas masing–masing saringan terhadap berat total benda uji hitung

#### **1.5.1.4 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan**

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh angka berat jenis curah, berat kering permukaan serta besarnya angka penyerapan.

Peralatan yang dipakai meliputi :

7. Neraca Timbang jenuh air dengan kepekaan 0,5 gram dan kapasitas minimum 5 kg.
8. Keranjang kawat
9. Oven, dengan ukuran yang mencukupi dan dapat mempertahankan suhu  $[110+5]^{\circ}\text{C}$
10. Handuk
11. Saringan no. 4 (4,75mm)

Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Benda uji direndam 24 jam.
2. Benda uji digulung dengan handuk, sampai air permukaannya habis, tetapi harus masih tampak lembab (Kondisi SSD). Timbang.
3. Benda uji dimasukkan ke keranjang dan direndam kembali dalam air. Temperatur air  $(73,4 \pm 3) ^\circ\text{F}$  dan ditimbang. Sebelum ditimbang, container diisi benda uji, lalu digoyang-goyangkan dalam air untuk melepaskan udara yang terperangkap.
4. Benda uji dikeringkan dalam oven pada temperatur  $(212 - 230) ^\circ\text{F}$ . Didinginkan, kemudian ditimbang.
5. Kemudian hitung

$$\text{a. Berat jenis curah (Bulk Specific Gravity)} = \frac{B_k}{B_j - B_a}$$

$$\text{b. Berat jenis kering-permukaan jenuh (SSD)} = \frac{B_j}{B_j - B_a}$$

$$\text{c. Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity)} = \frac{B_k}{B_k - B_a}$$

$$\text{d. Presentasi Absorpsi} = \frac{B_j - B_k}{B_a} \times 100\%$$

Keterangan:

$B_k$  = berat benda uji kering oven, dalam gram

$B_j$  = berat benda uji kering permukaan, jenuh dalam gram

$B_a$  = berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh dalam air, dalam gram

### 1.5.1.5 Abrasi

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan.

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :



1. Mesin Los Angeles
2. Saringan no.12 dan saringan-saringan lainnya seperti tercantum dalam Tabel 3.3 .
3. Timbangan, dengan ketelitian 5 gram.
4. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm (1,84") dan berat masing-masing antara 390 gram sampai 445 gram.
5. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

Sedangkan prosedur percobaanya adalah

1. Benda uji dan bola-bola baja dimasukkan kedalam mesin Los Angeles.
2. Putar mesin dengan kecepatan 30 sampai 33 rpm, 500 putaran untuk gradasi A,B,C dan D; 1000 putaran untuk gradasi E,F, dan G.
3. Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan no.12. Butiran yang tertahan datanya dicuci bersih, selanjutnya

Keringkan dalam oven suhu  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap.

#### **1.5.1.6 Pengujian Gumpalan Lempung**

Tujuan metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian untuk menentukan gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat.

Peralatan dan benda uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Saringan terdiri dari ukuran Nomor 20 (0,85 mm), Nomor 16 (1,18 mm), Nomor 8 (2,36 mm), Nomor 4 (4,75 mm), 3/8" (9,50 mm), 3/4" (19,00 mm) dan 11/ 2" (38,10 mm);
2. Wadah tahan karat yang cukup untuk menebarkan benda uji, sehingga dapat menyebar tipis pada dasar wadah;
3. Timbangan untuk menentukan berat benda uji mempunyai ketelitian  $\pm 0,1\%$  dari berat benda uji;

4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
5. benda uji agregat kasar adalah agregat yang dipisahkan dalam beberapa fraksi dengan menggunakan saringan Nomor 4 (4,75 mm), 3/8" (9,50 mm), 3/4" (19,00 mm) dan 1 1/2" (38,10 mm) dengan berat minimum sesuai Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Ketentuan Berat Kering Minimum Benda Uji

<b>Ukuran Agregat</b>	<b>Berat Kering Minimum Benda Uji (Gram)</b>
No. 4 (4,75 mm) - 3/8" (9,50 mm)	1000
3/8" (9,50 mm) - 3/4" (19,00 mm)	2000
3/4" (19,00 mm) - 1 1/2" (38,10 mm)	3000
□ 1 1/2" (38, 10 mm)	5000

Prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Timbang wadah tanpa benda uji;
2. Timbang berat benda uji, masukkan ke dalam wadah, lalu ratakan di dasar wadah dengan bentuk yang lebih tipis
3. Masukkan air suling ke dalam wadah, rendam benda uji sepenuhnya, dan biarkan selama  $(24 \pm 4)$  jam.
4. Gunakan jari untuk memecahkan butiran yang rapuh hingga menjadi halus. Cara menghancurkannya adalah dengan menekan partikel di dengan ibu jari
5. Pisahkan sampel yang rusak dari sampel utuh yang tersisa melalui saringan basah
6. Keluarkan butiran butiran yang menempel pada saringan dengan hati-hati dan keringkan dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai berat tetap dan beratnya mencapai  $\pm 0,1\%$ .

### 1.5.1.7 Pengujian Jumlah Bahan yang Lolos Saringan No 200

Tujuan metode ini adalah untuk memperoleh persentase jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm).

Peralatan dan benda uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Saringan terdiri dari dua ukuran yang bagian bawah dipasang saringan Nomor 200 (0,075 mm) dan di atasnya, saringan Nomor 16 (1,18 mm);
2. Wadah untuk mencuci mempunyai kapasitas yang dapat menampung benda uji sehingga pada waktu pengadukan (pelaksanaan pencucian) benda uji dan air pencuci tidak mudah tumpah;
3. Timbangan dengan ketelitian maksimum 0,1 % dari berat benda uji;
4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110 - 5)°C;
5. Benda uji adalah agregat dalam kondisi kering oven dengan berat tergantung pada ukuran maksimum agregat sesuai dengan Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Ketentuan Berat Kering Minimum Benda Uji

Ukuran Maksimum Agregat		Berat Kering Benda Uji
Ukuran Saringan	MM	GRAM
No.8	2,36	100
No.4	4,75	500
3/g	9,50	1000
<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	19.00	2500
□ 1 1/2	□ 38.10	5000

Prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Timbang wadah tanpa benda uji;
2. Timbang benda uji dan masukan ke dalam wadah;
3. Masukan air pencuci yang sudah berisi sejumlah bahan pembersih ke dalam wadah, sehingga benda uji terendam;

4. Aduk benda uji dalam wadah sehingga menghasilkan pemisahan sempurna antara butir-butir kasar dan bahan halus yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm). Usahakan bahan halus tersebut menjadi melayang di dalam larutan air pencuci sehingga mempermudah memisahkannya.
5. Tuangkan air pencuci dengan segera di atas saringan Nomor 16 (1,18 mm) yang di bawahnya dipasang saringan Nomor 200 ( 0,075 mm ) pada waktu menuangkan air pencuci harus hati-hati supaya bahan yang kasar tidak ikut tertuang;
6. Ulangi pekerjaan butir (3), (4) dan (5), sehingga tuangan air pencuci terlihat jernih;
7. Kembalikan semua benda Uji yang tertahan saringan Nomor 16 (1.18 mm) dan Nomor 200 (0,075 mm) ke dalam wadah lalu keringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ , sampai mencapai berat tetap, dan timbang sampai ketelitian maksimum 0,1 % dari berat contoh;

## **1.5.2 Pengujian Agregat Halus**

### **1.5.2.1 Pengujian Berat Isi**

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan berat isi dan rongga pada agregat kasar. Berat isi adalah rasio berat terhadap isi. Peralatan dan prosedur yang digunakan dalam uji bobot isi agregat halus sama dengan yang digunakan dalam uji berat isi agregat kasar.

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Timbangan dengan ketelitian 0.1% berat contoh
2. Talam kapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat
3. Tongkat pemadat diameter 15 mm, panjang 60 cm dengan ujung bulat sebaiknya terbuat dari baja tahan karat.
4. Mistar perata [straight edge].

5. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder dengan alat pemegang.

Pengujian berat isi agregat kasar di bagi menjadi dua prosedur pengerjaan yaitu :

#### Prosedur Pengerjaan Berat Isi Lepas

Prosedur berat isi lepas agregat halus adalah sebagai berikut :

1. Timbang dan catat berat wadah (W1) dan berat wadah + air
2. Masukkan agregat kasar ke dalam wadah baja dengan ketinggian maksimum 5 cm dari atas wadah.
3. Ratakan permukaan benda uji (agregat) dengan mistar perata. Jika wadah belum terisi penuh tambahkan lagi dengan agregat, lalu ratakan.
4. Timbang dan catatlah berat wadah beserta benda uji (W2).
5. Hitung berat benda uji ( $W3 = W2 - W1$ ).

#### Prosedur Berat Isi Padat

Prosedur Pemeriksaan berat isi padat agregat dengan cara Penusukan adalah sebagai berikut :

1. Timbang dan catat berat wadah (W1) dan berat wadah + air
2. Isilah wadah dengan benda uji dalam tiga lapis yang sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan secara merata ke seluruh permukaan lapisan. Saat pemadatan, tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bagian bawah lapisan .
3. Ratakan permukaan benda uji dengan mistar perata.
4. Timbang dan catatlah berat wadah beserta benda uji (W2).
5. Hitung berat benda uji ( $W3 = W2 - W1$ ).

### 1.5.2.2 Pengujian Kada Lumpur

Pemeriksaan Bahan Lewat Saringan No. 200 sesuai dengan standar ASTM C 117 - 04. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan jumlah bahan yang terdapat dalam agregat lewat saringan No.200 dengan cara pencucian.

Prosedur Pelaksanaan

1. Contoh benda uji dimasukkan ke dalam gelas ukur.
2. Air ditambahkan pada gelas ukur guna melarutkan lumpur.
3. Gelas di kocok untuk mencuci pasir dari lumpur.
4. Gelas di simpan pada tempat yang datar dan biarkan lumpur mengendap setelah 24 jam.
5. Tinggi pasir ( $V_1$ ) dan tinggi lumpur ( $V_2$ ) diukur.
6. Kemudian hitunglah kadar lumpur menggunakan persamaan

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{V_2}{V_1+V_2} \times 100\%$$

### 1.5.2.3 Pengujian Kadar Air

Pengujian ini dirancang untuk menentukan kadar air agregat melalui pengeringan. Kadar air dalam agregat adalah rasio berat air yang terkandung dalam agregat terhadap berat agregat kering. Jika kadar air pada beton berubah, percobaan ini dapat digunakan untuk mengatur berat beton. Peralatan dan bahan yang digunakan adalah:

Peralatan yang digunakan adalah :

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % berat contoh
2. Oven, dilengkapi dengan pengatur suhu
3. Talam logam tahan karat
4. Agregat halus sebanyak 500 gram.

Prosedur percobaannya adalah sebagai berikut :

1. Timbang dan catatlah berat talam [w1]
2. Masukkan benda uji ke dalam talam kemudian timbang dan catat beratnya [w2]
3. Hitunglah berat benda uji [w3 = w2-w1]
4. Keringkan benda uji beserta talam dalam oven dengan suhu [110±5]
5. 0C sampai beratnya tetap
6. Setelah kering, timbang dan catatlah benda uji beserta talam [w4]
7. Hitunglah berat benda uji kering [w5=w4-w1]
8. Kemudian hitunglah kadar air agregat menggunakan persamaan berikut

$$\text{Kadar air agregat} = \frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\%$$

Keterangan : W<sub>3</sub> = Berat contoh semula (gram)

W<sub>5</sub> = Berat contoh kering (gram)

#### 1.5.2.4 Pengujian Analisa Saringan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dengan menggunakan saringan.

Peralatan yang digunakan

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0.2 % dari berat uji
2. Satu set saringan : No. 4 ; No. 8 ; No. 16 ; No. 30 ; No. 50 ; No. 100 ; No. 200 [Standar ASTM]
3. Oven yang dilengkapi dengan pengukur suhu untuk memanasi sampai [110 ± 5] 0C
4. Alat pemisah contoh [Sample Splitter]
5. Mesin penggetar saringan
6. Kuas, sikat kawat, sendok, dan alat-alat lainnya

Prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Sediakan benda uji sebanyak 500 gram.
2. Benda uji dikeringkan di dalam oven pada suhu (110±5)°C sampai berat tetap.

3. Menyaring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran No.8, 16, 30, 50, 100, 200, pan. Kemudian saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.
4. Timbang berat agregat halus pada masing-masing saringan

#### **1.5.2.5 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan**

Menentukan bulk dan apparent specific gravity dan absorsi dari agregat halus menurut ASTM C 128, guna menentukan volume agregat dalam beton.

Peralatan yang digunakan adalah :

1. Neraca timbangan dengan kepekaan 0,1 gram dan kapasitas maksimum 1 kg
2. Piknometer kapasitas 500 gram
3. Cetakan kerucut pasir
4. Tongkat pemadat (Tamper) dari logam untuk cetakan kerucut pasir
5. Oven, dengan ukuran yang mencukupi dan dapat mempertahankan suhu  $[110 \pm 5]0C$ .

Prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Agregat halus dibuat jenuh air dengan cara merendam selama 1 hari, kemudian dikeringkan sampai merata (Free Flowing Condition).
2. Sebagian benda uji dimasukkan pada metal sand cone mold. Benda uji kemudian dipadatkan dengan tongkat pemadat sampai 25 kali. tumbukan. Kondisi SSD (Surface Dry Condition) diperoleh jika cetakan diangkat, agregat halus runtuh/longsor.
3. Agregat halus dalam keadaan SSD sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam piknometer dan diisikan air sampai 90 % kapasitas. Gelembung-gelembung udara dihilangkan dengan cara mengoyang- goyangkan piknometer. Rendam



dalam air dengan temperatur air  $73.4 \pm 30$  °F selama paling sedikit 1 hari.  
Tentukan berat piknometer benda uji dan air.

4. Pisahkan benda uji dari piknometer dan dikeringkan pada temperatur 212 – 230°F selama 1 hari.
5. Tentukan berat piknometer berisi air sesuai kapasitas kalibrasi pada temperatur  $73.4 \pm 30$  °F dengan ketelitian 0.1 gram.
6. Kemudian Hitung

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis permukaan kering jenuh} &= \frac{Ba}{B+Ba-Bt} \\ \text{Berat jenis semu} &= \frac{Bk}{B+Bk-Bt} \\ \text{Penyerapan} &= \frac{Ba-Bk}{Bk} \times 100\% \end{aligned}$$

Keterangan :

$B_k$  = berat benda uji kering oven, dalam gram

$B$  = berat piknometer berisi air, dalam gram

$B_t$  = berat piknometer berisi benda uji dan air, dalam gram

$Ba$  = berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam gram

### 1.5.2.6 Pengujian Gumpalan Lempung

Tujuan metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian untuk menentukan gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat.

Peralatan dan benda uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Saringan terdiri dari ukuran Nomor 20 (0,85 mm), Nomor 16 (1,18 mm), Nomor 8 (2,36 mm), Nomor 4 (4,75 mm), 3/8" (9,50 mm), 3/4" (19,00 mm) dan 11/ 2" (38,10 mm);
2. Wadah tahan karat yang cukup untuk menebarkan benda uji, sehingga dapat menyebar tipis pada dasar wadah;

3. Timbangan untuk menentukan berat benda uji mempunyai ketelitian  $\pm 0,1\%$  dari berat benda uji;
4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
5. Benda uji agregat halus adalah agregat yang butirannya lolos saringan Nomor 4 (4,75 mm) dan tertahan Nomor 16 (1,18 mm) dengan berat minimum 100 gram.

Prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Timbang wadah tanpa benda uji;
2. Timbang benda uji dan masukkan ke dalam wadah, lalu diratakan dalam bentuk tipis pada dasar wadah;
3. Masukkan air suling ke dalam wadah, sehingga benda uji cukup terendam dan biarkan selama  $(24 \pm 4)$  jam;
4. Pecahkan butir-butir yang mudah dipecah dengan jari-jari, hingga menjadi halus. Cara memecahnya adalah dengan cara menekan butiran antara ibu jari dan jari telunjuk, kuku jari tidak digunakan untuk memecah butiran;
5. Pisahkan benda uji yang sudah pecah dari sisa benda uji yang masih utuh dengan penyaringan basah
6. Keluarkan butir-butir yang tertahan pada saringan dengan hati-hati dan keringkan dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai mencapai berat tetap dan timbang sampai ketelitian  $\pm 0,1\%$

#### **1.5.2.7 Pengujian Jumlah Bahan yang Lolos Saringan No 200**

Tujuan metode ini adalah untuk memperoleh persentase jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm).

Peralatan dan benda uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Saringan terdiri dari dua ukuran yang bagian bawah dipasang saringan Nomor 200 (0,075 mm) dan di atasnya, saringan Nomor 16 (1,18 mm);

2. Wadah untuk mencuci mempunyai kapasitas yang dapat menampung benda uji sehingga pada waktu pengadukan (pelaksanaan pencucian) benda uji dan air pencuci tidak mudah tumpah;
3. Timbangan dengan ketelitian maksimum 0,1 % dari berat benda uji;
4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110 - 5)°C;
5. Benda uji adalah agregat dalam kondisi kering oven dengan berat tergantung pada ukuran maksimum agregat sesuai dengan Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Ketentuan Berat Kering Minimum Benda Uji

Ukuran Maksimum Agregat		Berat Kering Benda Uji
Ukuran Saringan	MM	GRAM
No.8	2,36	100
No.4	4,75	500
3/g	9,50	1000
<sup>3</sup> / <sub>4</sub>	19.00	2500
□ 1 1/2	□ 38.10	5000

Prosedur pengujian sebagai berikut :

1. Timbang wadah tanpa benda uji;
2. Timbang benda uji dan masukan ke dalam wadah;
3. Masukan air pencuci yang sudah berisi sejumlah bahan pembersih ke dalam wadah, sehingga benda uji terendam;
4. Aduk benda uji dalam wadah sehingga menghasilkan pemisahan sempurna antara butir-butir kasar dan bahan halus yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm). Usahakan bahan halus tersebut menjadi melayang di dalam larutan air pencuci sehingga mempermudah memisahkannya.
5. Tuangkan air pencuci dengan segera di atas saringan Nomor 16 (1,18 mm) yang di bawahnya dipasang saringan Nomor 200 ( 0,075 mm ) pada waktu

menuangkan air pencuci harus hati-hati supaya bahan yang kasar tidak ikut tertuang;

6. Ulangi pekerjaan butir (3), (4) dan (5), sehingga tuangan air pencuci terlihat jernih;
7. Kembalikan semua benda Uji yang tertahan saringan Nomor 16 (1.18 mm) dan Nomor 200 (0,075 mm) ke dalam wadah lalu keringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ , sampai mencapai berat tetap, dan timbang sampai ketelitian maksimum 0,1 % dari berat contoh;

#### **1.5.2.8 Pengujian Kotoran Organik dalam Pasir untuk Campuran Beton**

Pengujian ini adalah untuk mendapatkan angka dengan petunjuk larutan standar atau standar warna yang telah ditentukan terhadap larutan benda uji pasir. Pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pekerjaan pengendalian mutu agregat.

Ketentuan - ketentuannya adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan benda uji pasir harus lolos saringan No. 4, berat minimum 500 gram dan dalam keadaan kering, kalau perlu di keringkan di udara terbuka;
2. Botol gelas yang mempunyai skala, tidak berwarna mempunyai tutup dari karet, gabus atau lainnya yang tidak larut dalam larutan NaOH, dengan isi sekitar 350 ml;
3. Larutan standar terdiri dari larutan 0,250 gram  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  di dalam 100 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (kerapatan 1,84) atau menggunakan warna standar organik plate.

Urutan proses pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Masukkan benda uji kedalam botol gelas sampai mencapai garis skala 130 ml;
2. Tambahkan larutan (3% NaOH+97% air) dan dikocok sampai volume mencapai 200 ml;
3. Tutup botol; kocok kuat-kuat, kemudian di diamkan selama 24 jam;
4. Warna standar dapat menggunakan larutan standar atau organik place No. 3;

5. Jika warna larutan benda uji lebih gelap dari warna larutan standar atau menunjukkan warna standar lebih besar dari No. 3, maka kemungkinan mengandung bahan organik yang tidak diizinkan untuk bahan campuran mortar atau beton.

### **1.6 Perencanaan Campuran Beton**

Campuran beton merupakan perpaduan dari komposit material penyusunnya. Karakteristik dan sifat pada bahan akan mempengaruhi hasil campuran beton / mix desain pada beton. Perencanaan campuran beton dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan – bahan penyusun beton

### **1.7 Pembuatan Benda Uji Beton**

Pembuatan benda uji beton dilakukan sesuai dengan perencanaan campuran beton yang telah di buat. Adapun tahapan dalam pelaksanaan di lapangan meliputi :

1. Persiapan

Sebelum pelaksanaan, hal hal yang dilakukan dalam perencanaan mix desain beton  $F'c$  18,6 MPa, pemilihan kaca dan penghancuran kaca menjadi agregat halus dengan menggunakan mesin los agles.

2. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan berupa kaca, semen, pasir, kerikil, air.

3. Pembuatan beton yaitu pencampuran bahan yang telah disiapkan dengan komposisi bahan sesuai dengan mix desain yang telah di hitung. Adapun langkah pembuatannya sebagai berikut :

- a. Benda uji disiapkan sesuai dengan benda uji, untuk balok (15cm x 60cm) dan untuk silinder (10cm x 20cm). cetakan di bersihkan dan di sapu dengan minyak agar beton mudah di lepaskan.
- b. Bahan bahan dimasukan ke mixer beton dan dipuar hingga semua bahan sudah tercampur merata

- c. Cetakan diisi adukan beton dengan adukan sampai 1/3 bagian lalu di tusuk tusuk dengan besi sebanyak 25 tusukan kemudian di masukan lagi adukan sampai 2/3 bagian dan di tusuk tusuk lagi seperti yang sebelumnya hingga cetakan terisi penuh kemudian di ratakan sesuai tiinggi cetakan.
  - d. Setelah 24 jam, benda uji di dikeluarkan dari cetakan kemudin direndam di kolam perendaman selama umur yang di rencanakan.
4. Beton yang sudah berumur 14, 21, 28 hari di lakukan uji kuat lentur menggunakan hidrolik jack, dan mesin CTM untuk kuat tekan

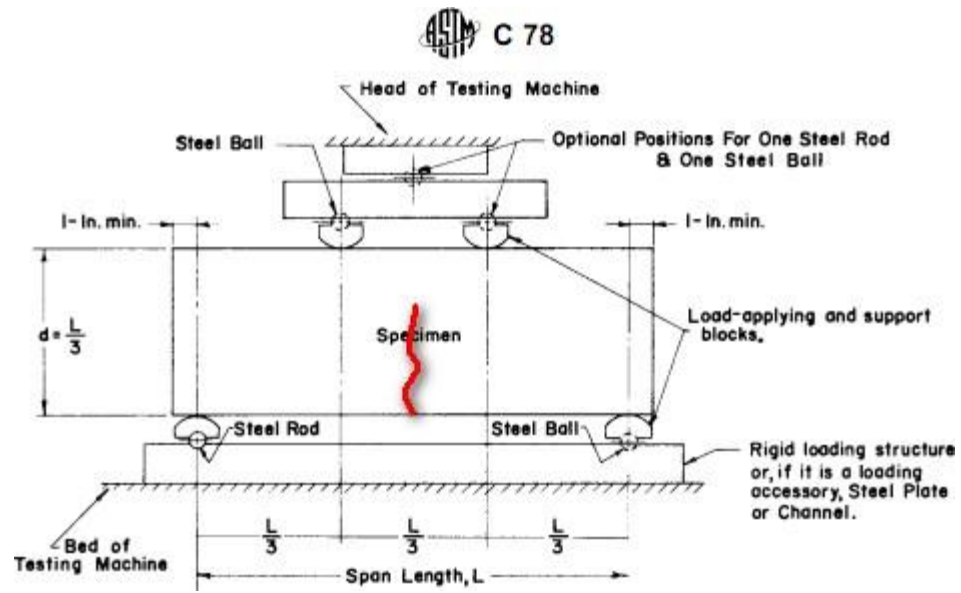
### **1.8 Pengujian Benda Uji Beton**

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil dari kuat tekan dan kuat lentur beton yang telah di buat dan di rawat di laboratorium. Peralatan yang digunakan :

1. Timbangan digital
2. Penggaris 60cm
3. Hidrolik jack
4. Mesin CTM
5. Spidol

Prosedur pengujian :

1. Benda uji di ambil sesuai umur yang beton yang di kehendaki, kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab
2. Benda uji ditimbang dengan menggunakan timbangan digital
3. Benda uji diletakan pada mesin hidrolik jack untuk kuat lentur dan mesin CTM untuk kuat tekan.
4. Pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur dan catat beban maksimum hancur yang terjadi saat pengujian.



Gambar 3. 3 Pengujian Benda Uji Beton