

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton PT. Trie Mukty Pertama Putra. Penelitian ini dimulai dengan persiapan alat, bahan (semen, agregat kasar, agregat halus) dan bahan tambah (cangkang telur) kemudian dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat beton. Persiapan bahan tambah (cangkang telur) dilakukan dengan cara dicuci terlebih dahulu limbah cangkang telur dan dikeringkan, setelah itu *blender* kasar dan disangrai hingga menjadi arang lalu dihaluskan kembali sampai mendapat kriteria yang diinginkan. Setelah dilakukan pengujian terhadap bahan-bahan dan hasilnya memenuhi syarat, dilakukan perencanaan campuran dan pembuatan benda uji beton kemudian dilakukan perawatan (*curing*) terhadap benda uji tersebut. Setelah dilakukan perawatan (*curing*), beton kemudian diangkat dan dijemur sampai kering, lalu diuji kuat tekan beton dengan menggunakan mesin tekan.

**Tabel 3. 1** Jenis Beton dan Jumlah Sampel yang Dibuat

No	Komposisi Perbandingan Semen dengan Cangkang Telur	Umur Beton			Jumlah Benda Uji
		7	14	28	
1	100% semen – 0% cangkang telur	3	3	3	9
2	100% semen – 3% cangkang telur	3	3	3	9
3	100% semen – 6% cangkang telur	3	3	3	9
4	100% semen – 9% cangkang telur	3	3	3	9
5	100% semen – 12% cangkang telur	3	3	3	9
Jumlah Benda Uji					45

### 3.2 Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dimulai dari studi pustaka, persiapan bahan, pengujian bahan, pembuatan benda uji, dan perawatan benda uji, serta pengujian kuat tekan di lakukan di Labolatorium PT. Trie Mukty Pratama Putra berlokasi di Jalan Raya Mangkubumi – Indihiang (Mangin) Bungursari Kec. Indihiang Tasikmalaya. 46151.



Gambar 3. 1 Map Lokasi Penelitian



Gambar 3. 2 Laboratorium PT. Trie Mukti Pertama Putra

### 3.3 Alat dan Bahan

Dalam pembuatan beton silinder ini menggunakan beberapa alat-alat yang tersedia di Laboratorium PT. Trie Mukty Pertama Putra dan juga menggunakan bahan - bahan yang sudah di siapkan sebelumnya agar terlaksananya proses pembuatan beton yang menggunakan metode perbandingan berat dan volume.

#### 3.3.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:



**Gambar 3. 3** Cawan



**Gambar 3. 4** Spliter



**Gambar 3. 5** Oven



**Gambar 3. 6** Piknometer



**Gambar 3. 7** Timbangan Digital



**Gambar 3. 8** Saringan



**Gambar 3. 9** Concrete Mixer



**Gambar 3. 10** Gelas Ukur



**Gambar 3. 11** Kerucut Abrams



**Gambar 3. 12** Tramping rod



**Gambar 3. 13** *Compression Testing Machine (CTM)*



**Gambar 3. 14** Cetakan Benda Uji



**Gambar 3. 16** Selang



**Gambar 3. 15** Sekop



**Gambar 3. 17** Alat Bantu Lainnya

### 3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 1) Semen

Semen berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat pada campuran beton, pada penelitian ini semen yang digunakan semen tipe 1 merek *Holcim*.

2) Agregat kasar

Agregat kasar atau batu pecah yang digunakan pada penelitian ini yaitu agregat kasar dengan ukuran lebih 2-3 cm.

3) Agregat halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir cor dan sebelum melakukan pembuatan beton dilakukan penyaringan untuk menentukan zona pasir dan kandungan lumpurnya.

4) Cangkang Telur

Cangkang telur yang digunakan adalah cangkang telur yang sudah dicuci bersih, dihaluskan, dibakar, dan dihaluskan kembali sesuai dengan kehalusan yang diinginkan.

5) Air

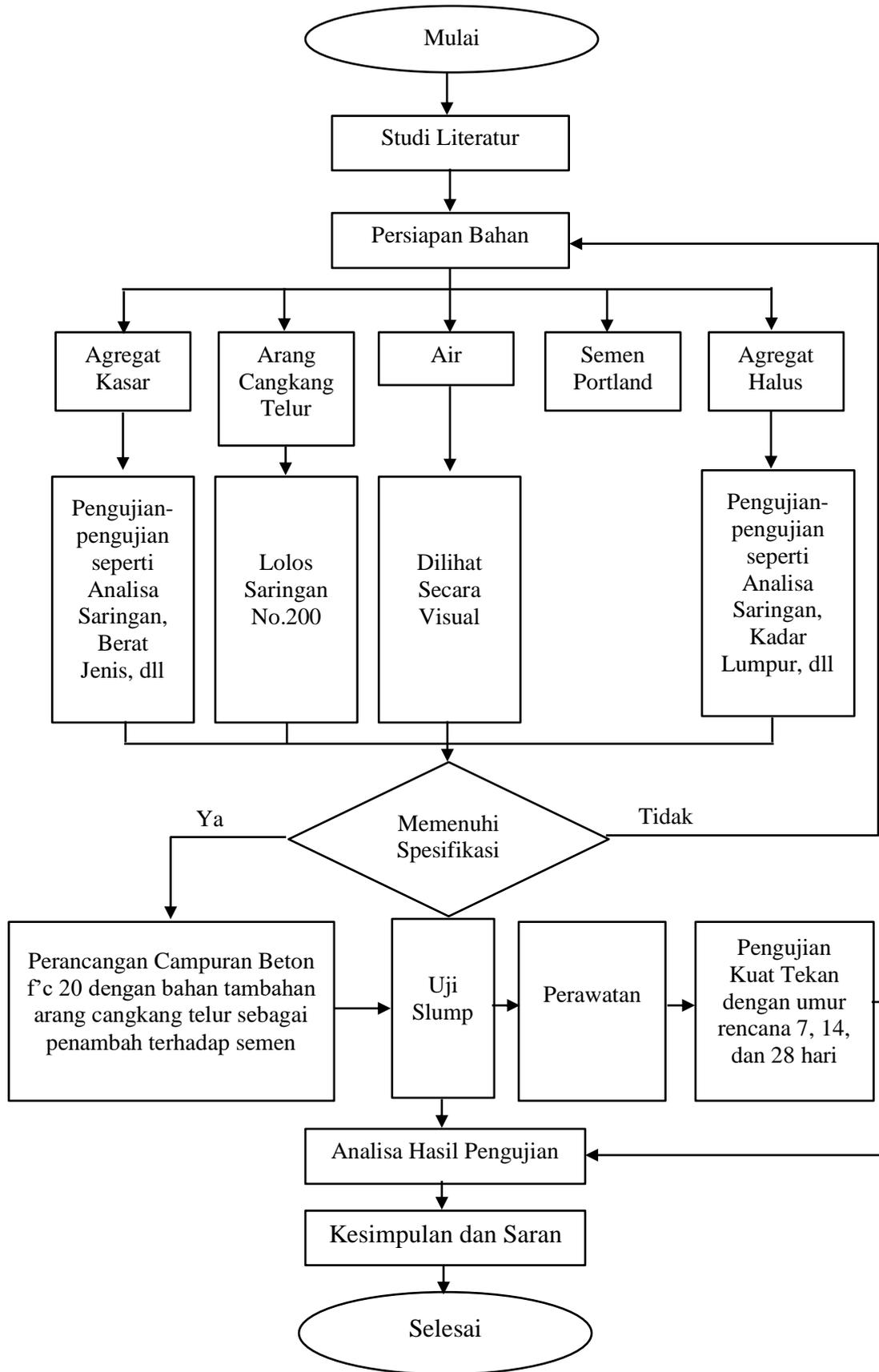
Air digunakan berasal dari Labolatorium PT. Trie Mukty Pertama Putra, secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau, serta digunakan juga untuk rendaman beton.

### **3.4 Variabel dan Parameter**

Variabel adalah atribut dari sekelompok objek yang mempunyai variasi antara satu objek dengan objek lainnya, variabel dalam penelitian ini adalah dengan membedakan metode pembuatannya yaitu metode pembuatan beton dengan menggunakan dolak sebagai perbandingan volume dan metode pembuatan beton dengan menggunakan timbangan kaboratorium sebagai perbandingan berat.

### **3.5. Alur Penelitian**

Alur penelitian dalam pekerjaan beton meliputi semua tahapan yang dimulai dari pengujian bahan-bahan penyusun beton, perancangan komposisi campuran, pembuatan adukan beton, pengambilan contoh dan pengujian beton segar (slump test), pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian beton keras. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bagan berikut ini:



**Gambar 3. 18** Flow Chart Penyusunan Tugas Akhir

### **3.6. Tahapan Pengujian Material**

Pengujian material dilakukan untuk mendapatkan mix design. Pengujian material bertujuan mengetahui sifat atau karakteristik yang terdapat dalam material tersebut sesuai dengan peraturan. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pengujian material penyusun beton:

#### **3.6.1 Pemeriksaan Berat Volum Agregat**

Menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya.

Peralatan yang digunakan:

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, yang ujungnya bulat, terbuat dari baja tahan karat.
4. Mistar perata.
5. Sekop.
6. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk kubus.

Bahan yang digunakan:

1. Agregat halus (500 gram).
2. Agregat kasar (5000 gram).

Prosedur pelaksanaan, agregat dimasukkan ke dalam talam sekurang-kurangnya kapasitas wadah, kemudian dikeringkan dengan suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  sampai berat menjadi tetap untuk digunakan sebagai benda uji.

Berat isi padat agregat dengan cara penusukan:

1. Berat wadah ditimbang dan dicatat, (W1).

2. Wadah diisi dengan benda uji dalam tiga lapis yang sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat yang ditusukkan sebanyak 25 kali secara merata.
3. Permukaan benda uji diratakan dengan menggunakan mistar perata.
4. Benda uji ditimbang dan dicatat, ( $W_2$ ).
5. Berat benda uji ditimbang, ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).

### **3.6.2 Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar**

Menentukan pembagian butir (*gradasi*) agregat. Data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Pelaksanaan penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat halus dan agregat kasar. Alat yang digunakan adalah seperangkat saringan dengan ukuran jaring-jaring tertentu.

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
2. Seperangkat saringan untuk analisis agregat halus dengan ukuran:  
9.5 mm (3/8"), 4.75 mm (No. 4), 2.36 mm (No. 8), 1.18 mm (No. 10), 0.59 mm (No. 30), 0.297 mm (no. 60), 0.149 mm (No. 100) dan 0.075 mm (No. 200).
3. Seperangkat saringan untuk analisis agregat kasar dengan ukuran:  
50 mm (2"), 37.5 mm (1 1/2"), 25 mm (1"), 19.10 mm (3/4"), 12.5 mm (1/2") dan 9.5 mm (3/8").
4. Oven, yang dilengkapi pengaturan suhu untuk pemanasan sampai  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
5. Alat pemisah contoh (*sample splitter*).
6. Mesin penggetar saringan.
7. Talam-talam.

8. Kuas, sikat kuningan, sendok, dan alat lain-lainnya.

Bahan yang digunakan:

1. Agregat halus (1000 gram).
2. Agregat kasar (1000 gram).

Prosedur Pelaksanaan:

1. Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  sampai berat contoh berat.
2. Contoh dicurahkan pada perangkat saringan. Susunan saringan dimulai dari saringan paling besar diatas. Perangkat saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

Perhitungan:

Persentase berat benda uji yang tertahan diatas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji dihitung.

### **3.6.3 Pemeriksaan Kadar Lumpur dalam Agregat Halus**

Menentukan persentase kadar lumpur dalam agregat halus. Kandungan lumpur  $< 5\%$  merupakan ketentuan dalam peraturan bagi penggunaan agregat halus untuk pembuatan beton.

Peralatan yang digunakan:

1. Gelas ukur.
2. Alat pengaduk.

Bahan yang digunakan:

Contoh pasir secukupnya dalam kondisi lapangan dengan bahan pelarut air biasa.

Prosedur Pelaksanaan:

1. Contoh benda uji dimasukkan ke dalam gelas ukur.
2. Air ditambahkan pada gelas ukur guna melarutkan lumpur.
3. Gelas dikocok untuk mencuci pasir dari lumpur.
4. Gelas disimpan pada tempat yang datar dan biarkan lumpur mengendap setelah 24 jam.
5. Tinggi pasir ( $V_1$ ) dan tinggi lumpur ( $V_2$ ) diukur.

#### **3.6.4 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Kasar**

Menentukan kadar air agregat dengan cara pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air untuk adukan beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat lapangan.

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh.
2. Oven yang suhunya dapat diatur sampai  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
3. Talam logam tahan karat berkapasitas cukup besar bagi tempat pengeringan.

Bahan yang digunakan:

1. Agregat halus.
2. Agregat kasar.

Prosedur Pelaksanaan:

1. Berat talam ditimbang dan dicatat, ( $W_1$ ).
2. Benda uji dimasukkan kedalam talam, dan kemudian berat talam + benda uji ditimbang kemudian dicatat, ( $W_2$ ).

3. Berat benda uji dihitung, ( $W_3 = W_2 - W_1$ )
4. Contoh benda uji dikeringkan bersama talam dalam oven pada suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai bobot tetap.
5. Setelah kering, contoh ditimbang dan dicatat berat benda uji beserta talam ( $W_4$ ).

### **3.6.5 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**

Pengujian ini adalah untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis permukaan jenuh, berat jenis semu, dan penyerapan air pada agregat halus.

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan, kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram
2. Piknometer dengan kapasitas 500 ml
3. Kerucut terpancung
4. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat  $(340 \pm 15)$  gram, diameter permukaan penumbuk  $(25 \pm 3)$  mm;
5. Saringan No. 4 (4,75 mm)
6. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
7. Pengukuran suhu dengan ketelitian pembacaan  $1^{\circ}\text{C}$
8. Talam
9. Bejana tempat air
10. Pompa hampa udara atau tungku

Bahan yang digunakan:

1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , sampai berat tetap; yang dimaksud berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar daripada 0,1 % dinginkan pada suhu ruang, kemudian merendam dalam air selama  $(24 \pm 4)$  jam.
2. Buang air perendam dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, tebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikan benda uji; lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
3. Periksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan benda uji ke dalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, angkat kerucut terpancung; keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak
4. Segera setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh masukkan 500 gram benda uji ke dalam piknometer; masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil di guncang sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya; untuk mempercepat proses ini dapat dipergunakan pompa hampa udara, tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terhisap, dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer.
5. Rendam piknometer dalam air dan ukuran suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar  $25^{\circ}\text{C}$ .
6. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas.

7. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (B)
8. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator.
9. Setelah benda uji dingin kemudian timbanglah (Bk)
10. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air gunakan penyesuaian dengan suhu standar  $25^{\circ}\text{C}$  (B)

Keterangan:

Bk = berat benda uji kering oven

B = berat piknometer berisi air

Bt = berat piknometer berisi benda uji dan air

500 = berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh.

### **3.6.6 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar**

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

Peralatan yang digunakan:

1. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm (No. 6) atau 2,36 mm (No. 8) mm dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
2. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan.
3. Timbangan dengan kapasitas ketelitian 0,1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
4. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
5. Alat pemisah contoh.

6. Saringan no. 4 (4,75).

Bahan yang digunakan:

1. Bahan untuk pengujian ini adalah agregat yang tertahan saringan no 4 (4,75) mm diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak kira-kira 5 kg.

Prosedur Pelaksanaan:

1. Cuci benda untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
3. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (Bk)
4. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama  $24 \pm 4$  jam.
5. Keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan harus satu persatu.
6. Timbang benda uji kering permukaan berat jenuh (Bj)
7. Letakan benda uji pada keranjang, goncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya didalam air (Ba) dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

### **3.6.7 Metode Pengujian Kadar Air Agregat**

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh angka persentase dari kadar air yang dikandung oleh agregat.

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % berat contoh
2. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
3. Talam logam tahan karat berkapasitas cukup besar untuk mengeringkan benda uji.

Bahan yang digunakan:

Berat benda uji untuk pemeriksaan agregat minimum tergantung pada ukuran butir maksimum.

Prosedur Pelaksanaan:

1. Timbang dan catatlah berat talam ( $W_1$ ).
2. Masukkan benda uji ke dalam talam kemudian timbang dan catat beratnya ( $W_2$ ).
3. Hitunglah berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).
4. Keringkan benda uji beserta dalam oven dengan suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  sampai beratnya tetap.
5. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta talam ( $W_4$ ).

### **3.6.8 Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara**

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram kapasitas 2 kg untuk contoh agregat halus, dan ketelitian 1 gram kapasitas 20 kg untuk contoh agregat kasar.

2. Batang penusuk terbuat dari baja berbentuk batang lurus, berdiameter 16 mm dan panjang 610 mm dan ujungnya dibuat tumpul setengah bundar.
3. alat penakar berbentuk silinder terbuat dari logam atau bahan kedap air dengan ujung dan dasar yang benar-benar rata
4. Sekop atau sendok sesuai dengan kebutuhan
5. Peralatan kalibrasi berupa plat gelas dengan tebal minimum 6 mm dan paling sedikit 25 mm lebih besar daripada diameter takaran yang dikalibrasi.

Prosedur Pelaksanaan:

1. Kondisi Padat

- A. Cara Tusuk

- 1) Isi penakar sepertiga dari volume penuh dan ratakan dengan batang perata.
- 2) Tusuk lapisan agregat dengan 25 x tusukan batang penusuk.
- 3) Isi lagi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti diatas.
- 4) Isi penakar sampai berlebih dan tusuk lagi.
- 5) Ratakan permukaan agregat dengan batang perata.
- 6) Tentukan berat penakar dan isinya dan berat penakar itu sendiri.
- 7) Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg.
- 8) Hitung berat isi agregat.
- 9) Hitung kadar rongga udara.

- B. Cara Ketuk

- 1) Isi agregat dalam penakar dalam tiga tahap sesuai ketentuan

- 2) Padatkan untuk setiap lapisan dengan cara mengetuk-ngetukkan alas penakar secara bergantian di atas lantai yang rata sebanyak 50 kali
- 3) Ratakan permukaan agregat dengan batang perata sampai rata
- 4) Tentukan berat penakar dan isinya sama seperti langkah pada A (6)
- 5) Hitung berat isi dan kadar rongga udara dalam agregat seperti langkah A (8) dan A (9).

## 2. Kondisi Gembur

- 1) Isi penakar dengan agregat memakai sekop atau sendok secara berlebihan dan hindarkan terjadinya pemisahan dari butir agregat.
- 2) Ratakan permukaan dengan batang perata.
- 3) Tentukan berat penakar dan isinya, dan berat penakar sendiri.
- 4) Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg.
- 5) Hitung berat isi dan kadar rongga udara dalam agregat seperti langkah pada butir B 5).

### **3.6.9 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles**

Pengujian ini adalah untuk mengetahui angka keausan tersebut, yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No. 12 (1,7 mm) terhadap berat semula, dalam persen.

Peralatan yang digunakan:

1. Mesin Abrasi Los Angeles: mesin terdiri dari silinder baja tertutup pada kedua sisinya dengan diameter dalam 711 mm (28 inci) panjang dalam 508 mm (20 inci); silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar; silinder berlubang untuk memasukkan benda uji; penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder tidak

terganggu; di bagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 89 mm (3,5 inci);

2. Saringan No.12 (1,70 mm) dan saringan-saringan lainnya;
3. Timbangan, dengan ketelitian 0,1% terhadap berat contoh atau 5 gram;
4. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm (1 27/32 inci) dan berat masing-masing antara 390 gram sampai dengan 445 gram;
5. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur temperatur untuk memanasi sampai dengan  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
6. Alat bantu pan dan kuas.

Berat dan gradasi benda uji sesuai daftar.

1. Bersihkan benda uji dan keringkan dalam oven pada suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . sampai berat tetap.

Prosedur Pelaksanaan:

1. Benda Uji lolos saringan 19 mm sampai tertahan 9,5 mm. Jumlah bola 12 buah dengan 500 putaran.
2. Benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin Abrasi Los Angeles.
3. Putar mesin dengan kecepatan 30 sampai dengan 33 rpm. Jumlah putaran gradasi 500 putaran.
4. Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan no. 12 (1,7 mm); butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap.

### **3.7 Perencanaan Campuran Beton dan Pembuatan Benda Uji**

Campuran beton merupakan perpaduan dari komposit material penyusunnya. Karakteristik dan sifat bahan akan mempengaruhi hasil rancangan. Perancangan campuran beton dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan-bahan penyusun beton. Proporsi campuran dari bahan-bahan penyusun beton ini ditentukan melalui sebuah perancangan beton (*mix design*).

#### **3.7.1. Pembuatan Benda Uji**

Pencampuran bahan-bahan penyusun beton dilakukan agar diperoleh suatu komposisi yang solid dari bahan-bahan penyusun berdasarkan rancangan campuran beton. Adapun tahapan dalam pelaksanaan di lapangan meliputi:

##### **1. Persiapan**

Sebelum pelaksanaan, hal-hal yang dilakukan adalah membersihkan semua peralatan untuk pengadukan dan pengangkutan beton, membersihkan cetakan benda uji dan melapisi cetakan tersebut dengan minyak mineral untuk memudahkan pembukaan benda uji, menentukan jenis arang yang dipakai dan menentukan target capaian penelitian.

##### **2. Pengumpulan Bahan**

Pengumpulan bahan berupa cangkang telur, semen, air, pasir dan split. Cangkang telur yang sudah dibersihkan dan dikeringkan lalu dibakar dan dihaluskan, kemudian disaring hingga lolos saringan No.200.

##### **3. Pengecoran atau pencetakan pelat beton.**

- a. Benda-benda uji (silinder) ukuran 15x30 cm dipersiapkan dan cetakan disapu sebelumnya dengan vaselin, atau lemak, atau minyak agar beton mudah dilepaskan dari cetakan.
- b. Adukan beton diambil langsung dari wadah adukan beton dengan menggunakan ember atau alat lainnya yang tidak menyerap air.

- c. Cetakan diisi sampai 1/3 dari tinggi cetakan kemudian ditusuk memakai tongkat yang ujungnya bulat sebanyak 25 kali. Setelah ditumbuk, cetakan diisi kembali sampai 2/3 dari tinggi cetakan dan ditusuk sebanyak 25 kali. Setelah ditumbuk, cetakan diisi kembali sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali.
  - d. Setelah cetakan terisi semua, kemudian dipadatkan dengan alat getar (*vibrator*) selama  $\pm 5$  detik dan biarkan beton dalam cetakan selama 24 jam. Cetakan yang berisi beton segar di letakkan di tempat yang bebas dari getaran.
  - e. Setelah 24 jam, benda uji dikeluarkan dari cetakan kemudian direndam dalam bak perendam berisi air yang telah memenuhi persyaratan untuk perawatan (*curing*) selama waktu yang dikehendaki.
  - f. Setelah 24 jam cetakan dibuka.
4. Pengujian pelat beton yang telah kering dengan mesin press hidrolik.  
Beton yang sudah berumur 7, 14, dan 28 hari dilakukan uji tekan dengan menggunakan mesin uji tekan.
  5. Dokumentasi Penelitian.  
Setiap langkah-langkah pengerjaan di dokumentasikan agar menjadi alat bukti penelitian.

### **3.7.2. Perawatan Benda Uji**

Pada penelitian beton ini dilakukan perawatan (*curing*) beton dengan menggunakan metode *water curing* (perawatan basah), yaitu benda uji direndam air di dalam bak perendaman. Air yang digunakan dalam *curing* ini adalah air yang berasal dari PDAM Tasikmalaya, di Laboratorium.

### 3.8 Pengujian Kuat Tekan Beton

Menentukan kuat tekan beton yang berbentuk silinder yang dibuat dan dirawat (*cured*) di laboratorium.

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan digital.
2. Penggaris.
3. CTM (*Compression Testing Machine*).

Prosedur pengujian:

1. Benda uji diambil sesuai dengan umur beton yang dikehendaki, kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
2. Benda uji ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.
3. Benda uji diletakkan pada mesin *uji tekan*, setelah itu mesin uji dinyalakan.
4. Pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur dan catat beban maksimum hancur yang terjadi selama pengujian.
5. Langkah (1), (2), (3), dan (4) diulangi sesuai dengan jumlah benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekan karakteristiknya.