

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

##### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu dengan cara eksperimen dan studi pustaka atau literatur. Tahap awal dari eksperimen ini adalah dengan memahami sifat material atau bahan pembentuk beton, selain itu juga dengan cara studi pustaka untuk mendapatkan karakteristik bahan pembuatan beton, seperti pengujian berat isi agregat, berat jenis agregat, analisis saringan, kadar lumpur agregat, dan kadar air. Penelitian pencampuran bahan ini berdasarkan atas Standar Pekerjaan Umum (SNI 03-2834-2000).

Metode eksperimen pada penelitian ini adalah membuat beton dengan bentuk silinder. Pada pembuatan beton ini dengan menggunakan Silinder diameter 15 cm, tinggi 30 cm sebagai timbangan kuat tekan beton 20 MPa dengan *waterglass* sebagai bahan tambah dengan persentase 0%, 5% dan 10% terhadap berat semen.

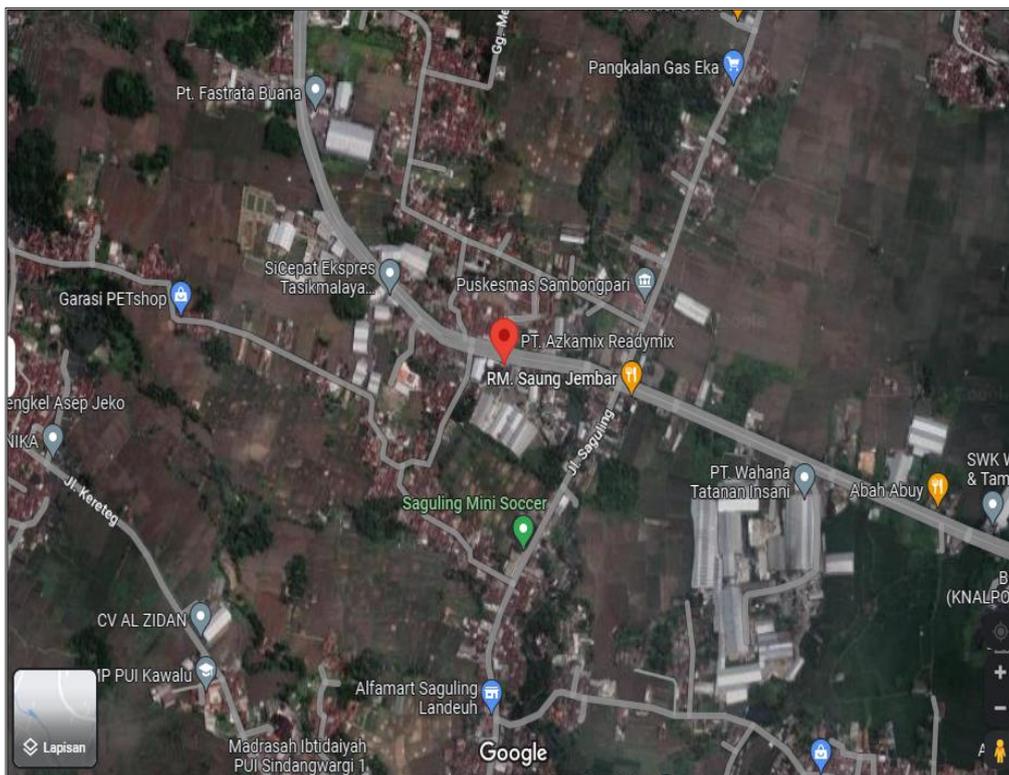
Mutu beton yang digunakan adalah beton  $f'c$ -20 MPa dan waktu pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 7, 14 dan 28 hari.

Tabel 3. 1 Sample Beton yang Akan Diuji

No	Penambahan <i>waterglass</i>	Usia beton	<i>Sample</i>
1	0%	7 hari, 14 hari, 28 hari	15 <i>sample</i>
2	5%	7 hari, 14 hari, 28 hari	15 <i>sample</i>
3	10%	7 hari, 14 hari, 28 hari	15 <i>sample</i>
Jumlah :		3x3x5 =	45 <i>sample</i>

### 3.2 Lokasi Penelitian

Kegiatan dalam penelitian ini mulai dari penyiapan, pengelolaan dan pembuatan benda uji serta pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium PT.AZKA SEJAHTERA.



Gambar 3. 1 Peta lokasi Laboratorium PT.AZKA SEJAHTERA.

### 3.3 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Agregat kasar

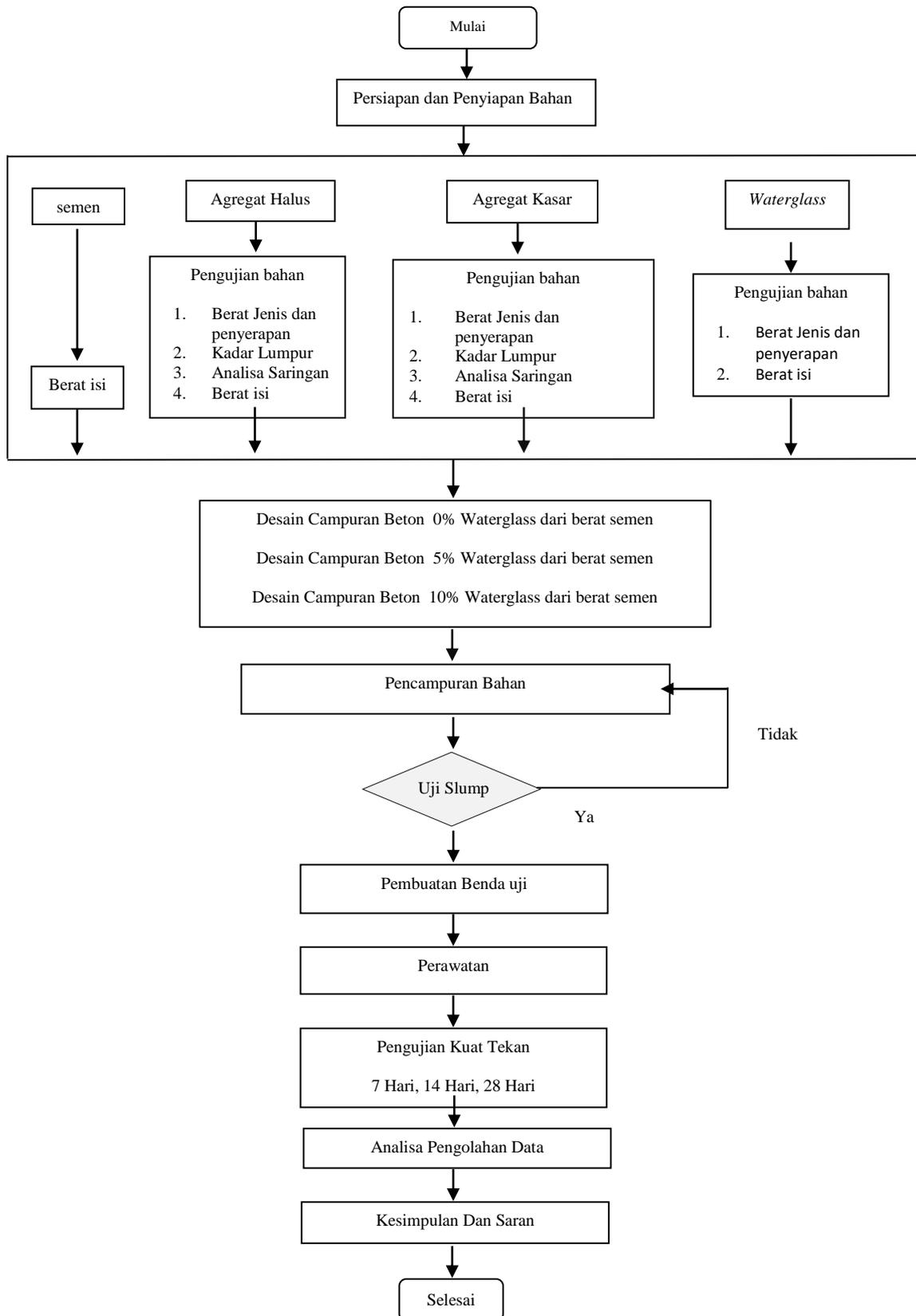
Agregat kasar atau batu pecah yang digunakan pada penelitian ini yaitu agregat kasar dengan ukuran lebih 1-2 cm.

2. Agregat halus

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



### 3.5 Alur penelitian



### 3.6 Perhitungan Campuran Bahan-bahan Penyusun Beton.

#### A. Perhitungan Beton Normal

Tabel 3. 2. Langkah Perhitungan Beton Normal (100 % PC) Menurut Standar Pekerjaan Umum (SNI 03 – 2834 – 2002).

No	Uraian	Nilai	
1	Kuat tekan yang diisyaratkan	20	Mpa
2	Deviasi standar	7	Mpa
3	Nilai tambah (margin)	12	Mpa
4	Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan	32,9	Mpa
5	Jenis semen	Type I	
6	Jenis agregat		
	-Kasar (1-2)	20	Mm
	-Halus	2,00	Mm
7	Faktor air semen bebas (nilai terendah)	0,55	
8	Faktor air semen maksimum	0,60	
9	Derajat pengerjaan (slump)	120	Mm
10	Ukuran agregat maksimum	20	Mm
11	Kadar air bebas	205	kg/m <sup>3</sup>
12	Jumlah semen	372,73	kg/m <sup>3</sup>
13	Jumlah semen maksimum	-	
14	Jumlah semen minimum	325	kg/m <sup>3</sup>
15	Faktor air semen yang disesuaikan	Tidak ada penyesuaian	
16	Susunan besar butir agregat halus	Gradasi susunan butir no 2	
17	Persenan agregat kasar (1-2)	57,75	%
18	Persenan agregat halus	42,25	%
19	Berat jenis relatif agregat gabungan	2,5	
20	Berat isi beton (SSD)	2258	kg/m <sup>3</sup>
21	Berat agregat gabungan (SSD)	1680,27	kg/m <sup>3</sup>
22	Berat agregat halus (SSD)	709,91	kg/m <sup>3</sup>
23	Berat agregat kasar (SSD)	970,36	kg/m <sup>3</sup>
24	<b>Proporsi campuran (m<sup>3</sup>)</b>		
	-Semen	372,73	kg/m <sup>3</sup>
	-Air	205	ltr/m <sup>3</sup>
	-Agregat 1-2	970,36	kg/m <sup>3</sup>
	-Agregat halus	709,91	kg/m <sup>3</sup>

		2258	
25	<b>Koreksi proporsi campuran (m<sup>3</sup>)</b>		
	Peresapan (Abs) :		
	-Agregat 1-2	0,8	%
	-Agregat halus	2,2	%
	-Semen	372,73	kg/m <sup>3</sup>
	-Air	197,55	ltr/m <sup>3</sup>
	-Agregat 1-2	962,16	kg/m <sup>3</sup>
	-Agregat halus	725,56	kg/m <sup>3</sup>
26	<b>Konversi berat ke volume</b>		
	-Semen		kg/m <sup>3</sup>
	-Air		ltr/m <sup>3</sup>
	-Agregat 1-2		kg/m <sup>3</sup>
	-Agregat halus		kg/m <sup>3</sup>
27	Nilai Perbandingan		
	-Semen	1,00	Kg
	-Air	0,50	Kg
	-Agregat 1-2	2,29	Kg
	-Agregat halus	1,70	Kg
	TOTAL Campuran	5,48	Kg
28	Berat sampel silinder	15,6	Kg
	Semen	2,59	Kg
	Air	1,36	Kg
	Agregat 1-2	6,63	Kg
	Agregat halus	4,99	Kg
	Total campuran	15,6	Kg
29	Kebutuhan Untuk Semua Sampel Silinder		
	Banyak sampel	15	Buah
	-Semen	38,40	Kg
	-Air	20,35	Kg
	-Agregat 1-2	99,10	Kg
	-Agregat halus	74,73	Kg
	TOTAL CAMPURAN	232,58	Kg
30	Kebutuhan Untuk Sempel Silinder		
	Banyak sampel	5	Buah
	-Semen	13,05	Kg
	-Air	6,91	Kg
	-Agregat 1-2	33,68	Kg
	-Agregat halus	25,40	Kg
	TOTAL CAMPURAN	79,04	Kg

### 3.7 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 :

#### 3.7.1 Pemeriksaan Berat Volume Agregat

Menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran yang didefinisikan sebagai kuat tekan beton K-250 dengan tambahan limbah karbit sebagai bahan tambah semen.

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. Skop.
6. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk kubus.

Prosedur pelaksanaan, Agregat dimasukkan ke dalam talam sekurang-kurangnya kapasitas wadah, kemudian dikeringkan dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  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, (W2).
5. Berat benda uji ditimbang,  $(W3 = W2 - W1)$ .

### 3.7.2 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.
3. Seperangkat saringan untuk analisis agregat kasar
4. Oven, yang dilengkapi pengaturan suhu untuk pemanasan sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
5. Alat pemisah contoh (*sample splitter*).
6. Mesin penggetar saringan.
7. Talam-talam.
8. Kuas, sikat kuning, sendok, dan alat lain-lainnya.

Prosedur Pelaksanaan :

1. Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
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.

### 3.7.3 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 :

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

Prosedur Pelaksanaan :

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

#### **3.7.4 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  $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$ .
3. Talam logam tahan karat berkapasitas cukup besar sebagai 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  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$  hingga mencapai bobot tetap.
5. Setelah kering, contoh ditimbang dan dicatat berat benda uji beserta talam ( $W_4$ ).

### 3.7.5 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
6. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$
7. Pengukuran suhu dengan ketelitian pembacaan  $1^\circ\text{C}$
8. Talam
9. Bejana tempat air
10. Pompa hampa udara atau tungku

Prosedur pelaksanaan :

1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ , 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 dari pada 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 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 udara, tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terhisap, dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer.
5. Rendam piknometer dalam air dan ukur 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.
8. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji.
9. Setelah benda uji dingin kemudian timbanglah.
10. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air gunakan penyesuaian dengan suhu standar  $25^{\circ}\text{C}$ .

### 3.7.6 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 (No 6) atau (No 8) 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  $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
5. Alat pemisah contoh.
6. Saringan no. 4

Bahan yang digunakan :

1. Bahan untuk pengujian ini adalah agregat yang tertahan saringan no 4 diperoleh dari alat pemisah contoh.

Prosedur Pelaksanaan :

1. Cuci benda untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$
3. Dinginkan benda uji selama 1-3 jam kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (Bk)
4. Rendam benda uji dalam air 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, guncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya didalam air

(Ba) dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25 °C).

### **3.7.7 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  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ .
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  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap.
5. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta talam ( $W_4$ ).

### **3.7.8 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, berdiamater 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).

### 3.8 Perencanaan Campuran Beton

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*).

### 3.9 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 untuk memudahkan pembukaan benda uji, menyiapkan bahan-bahan yang akan digunakan, menyiapkan alat tes slump dan menentukan target capaian penelitian.

#### 2. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan berupa pembuat dolak kubus diameter 15x15x15 cm, semen, air, pasir dan split.

### 3. Pembuatan beton, yaitu pengecoran atau pencetakan beton.

- a. Benda-benda uji dibuat dengan cetakan yang sesuai dengan bentuk kubus. 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 dengan adukan beton sampai merata
- 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 beton segar (slump)

Tujuan pengujian beton segar untuk menentukan ukuran derajat kemudahan pengecoran adukan beton segar dan untuk memperoleh angka slump beton. Untuk melaksanakan pengujian slump beton diperlukan peralatan sebagai berikut : 1) Cetakan dari logam minimal 1,2 mm berupa kerucut terpancung (*cone*) dengan diameter bagian bawah 203 mm; bagian bawah dan atas 102 mm, dan tinggi 305 mm; bagian bawah dan atas cetakan terbuka, 2) Tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 600 mm, ujung dibulatkan dibuat dari baja yang bersih dan bebas dari karat, 3) Pelat logam dengan permukaan yang kokoh, rata dan kedap air, 4) Sendok cengkung menyerap air, 5) Mistar ukur.

Untuk melaksanakan pengujian slump beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut : 1) Basahi cetakan dan pelat dengan kain basah, 2) Letakkan cetakan di atas pelat dengan kokoh, 3) Isi cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapis tiap lapis berisi kira-kira 1/3 isi cetakan; setiap lapis ditusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25x tusukan secara

merata. Tongkat pemadat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan, pada lapisan pertama penusukan bagian tepi dilakukan dengan tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan, 4) Setelah selesai penusukan, ratakan permukaan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh di sekitar cetakan harus dibersihkan, kemudian cetakan diangkat perlahan-lahan tegak lurus ke atas, seluruh pengujian mulai dari pengisian sampai cetakan diangkat harus selesai dalam jangka waktu 2,5 menit. 5) Balikan cetakan dan letakan perlahan-lahan disamping ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan perbedaan tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji. 6) Pengukuran slump harus segera dilakukan dengan cara mengukur tegak lurus antara tepi atas cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji, untuk plat, balok, kolom, dan dinding mempunyai nilai maksimum sebesar 15 cm dan minimum 7,5 cm.

5. Pengujian 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.

6. Dokumentasi Penelitian.

Setiap langkah-langkah pengerjaan di dokumentasikan agar menjadi alat bukti penelitian.

### 3.10 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. *Universal Testing Machine*

Prosedur pengujian :

1. Benda uji diambil sesuai dengan umur beton yang dibutuhkan, 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 secara tegak lurus, 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.

### 3.11 Alat - Alat Yang Digunakan

Alat- alat yang digunakan penelitian adalah :



Gambar 3. 2 Molen Mixer kapasitas 125 L



Gambar 3. 3 Timbangan kapasitas 80 kg



Gambar 3. 4 Cetakan Silinder



Gambar 3. 5 Gelas Ukur



Gambar 3. 6 Saringan



Gambar 3. 7 Palu Karet dan Palu Besi



Gambar 3. 8 Cawan



Gambar 3. 9 Mesin Uji Kuat Tekan Beton



Gambar 3. 10 Sieve Shaker



Gambar 3. 11 Timbangan Digital



Gambar 3. 12 Mesin Oven



Gambar 3. 13 Selang Air



Gambar 3. 14 Kerucut Abrams



Gambar 3. 15 Wadah adukan beton



Gambar 3. 16 Trowel



Gambar 3. 17 Tramping rod



Gambar 3. 18 Keranjang Kawat