

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. AZKA SEJAHTERA. Kegiatan dalam penelitian ini mulai dari persiapan bahan, persiapan pembuatan beton, pengelolaan bahan-bahan uji serta pengujian kuat tekan beton.

Laboratorium PT. AZKA SEJAHTERA berlokasi di jalan Gubernur Swaka Km 0,5 Karsamenak – Kawalu, Tasikmlaya Jawa Barat disajikan dalam bentuk peta sebagai berikut:



Gambar 3.1 Peta lokasi Laboratorium PT. Azka Sejahtera

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu dengan membuat sampel beton dengan bentuk silinder dengan menggunakan metode kuat tekan beton yang disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jumlah sampel benda uji penambahan zat aditif

No	Komposisi bahan tambah zat aditif	Jumlah kuat tekan silinder			Jumlah benda uji
		7 hari	14 hari	28 hari	
1	0 %	3	3	3	9
2	0,2 %	3	3	3	9
3	0,4 %	3	3	3	9
4	0,6 %	3	3	3	9
Total benda uji					36

Tabel 3.2 Jumlah sampel benda uji pengurangan semen

No	Komposisi pengurangan semen	Jumlah kuat tekan silinder			Jumlah benda uji
		7 hari	14 hari	28 hari	
1	0 %	3	3	3	9
2	5 %	3	3	3	9
3	10 %	3	3	3	9
4	15 %	3	3	3	9
Total benda uji					36

Pada pembuatan beton dengan menggunakan silinder sebagai perbandingan kuat tekan beton dengan F^{'c} 30 dan waktu pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 7,14 dan 28 hari.






3.2 Alat dan Bahan

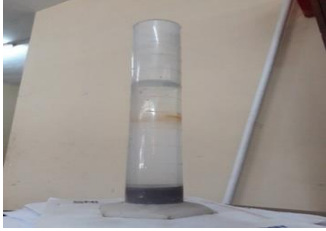





Dalam pembuatan beton silinder ini menggunakan beberapa alat-alat yang tersedia di Laboratorium PT. Azka Sejahtera dan juga menggunakan bahan-bahan

yang sudah di siapkan sebelumnya agar terlaksananya proses pembuatan beton yang menggunakan metode perbandingan berat dan volume.

3.2.1 Alat

Tabel 3.3 Alat-Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :			
No	Nama Alat	Gambar	Fungsi
1	Timbangan Digital		Timbangan merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur massa/berat suatu benda.
2	Satu Set Saringan		Satu set saringan berfungsi untuk pembagian butiran (gradasi) agregat kasar maupun halus dengan ukuran jaring-jaring tertentu.
3	Slave Shaker		Mesin untuk menggoyangkan saringan, untuk mencari kadar lumpur yang terandung di dalam agregat.
4	Cetakan Benda Uji		Cetakan beton berbentuk silinder berguna untuk membuat sampel beton, dimana setelah beton mengeras konstruksi tersebut dilepas.
5	Concrete Mixer		Alat ini digunakan untuk mengaduk adukan semen agar pada saat proses pengadukan menjadi lebih merata dan hasilnya akan lebih halus.

6	Gelas Ukur		<p>Gelas ukur adalah peralatan laboratorium umum yang digunakan untuk mengukur volume cairan.</p>
7	<i>Slump Test</i>		<p><i>Slump test</i> beton dilakukan untuk mengetahui mutu beton yang digunakan apakah sesuai dengan perencanaan.</p>
8	<i>Sand Conical Mould</i>		<p><i>Sand Conical Mould</i> adalah alat yang digunakan untuk tes pengujian dalam hal ini dilakukan pengujian pasir untuk menentukan berat isi kering (kepadatan).</p>
9	Tramping rod		<p>Alat dari besi yang berfungsi untuk menusuk adonan beton agar merata saat dimasukan kedalam sampel atau Ketika dilakukan pengujian <i>slump</i>.</p>
10	<i>Compression Testing Machine (CTM)</i>		<p>Alat pengujian untuk mengetahui kekuatan bahan yang dipakai dengan cara bahan yang akan diuji lalu di tekan sampai sampel tersebut retak.</p>
11	Sekop		<p>Sekop berfungsi untuk memuat bahan material seperti agregat kasar, agregat halus, semen, dan lain sebagainya.</p>

12	Oven		Ovent berfungsi untuk mengeringkan sempel batuan seperti agregat kasar atau agregat halus.
Alat Bantu Lainnya :			
1	Karung		Karung berfungsi untuk menampung/menyimpan material yang akan digunakan.
2	Cawan/wadah		Berfungsi untuk menampung agregat kasar, agregat halus, semen, dan lain sebagainya pada saat akan melakukan proses penimbangan dan lain sebagainya.
3	Palu Karet		Palu karet berfungsi untuk mengetok ataupun memukul cetakan beton agar merata.
4	Kuas		Kuas berfungsi untuk membersihkan atau menyapu debu yg masih tertinggal di dalam wadah.
5	Kerobak Sorong (Artco)		Grobak Sorong (Artco) Berfungsi sebagai alat angkut barang atau material bangunan.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan utama pada komposisi campuran beton, semen dapat mengikat campuran agregat halus dan agregat kasar dengan pencampuran air yang sesuai. Pada penelitian ini semen yang digunakan semen kemasan 60kg.

2. Agregat kasar

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

3. Agregat halus

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

4. Air

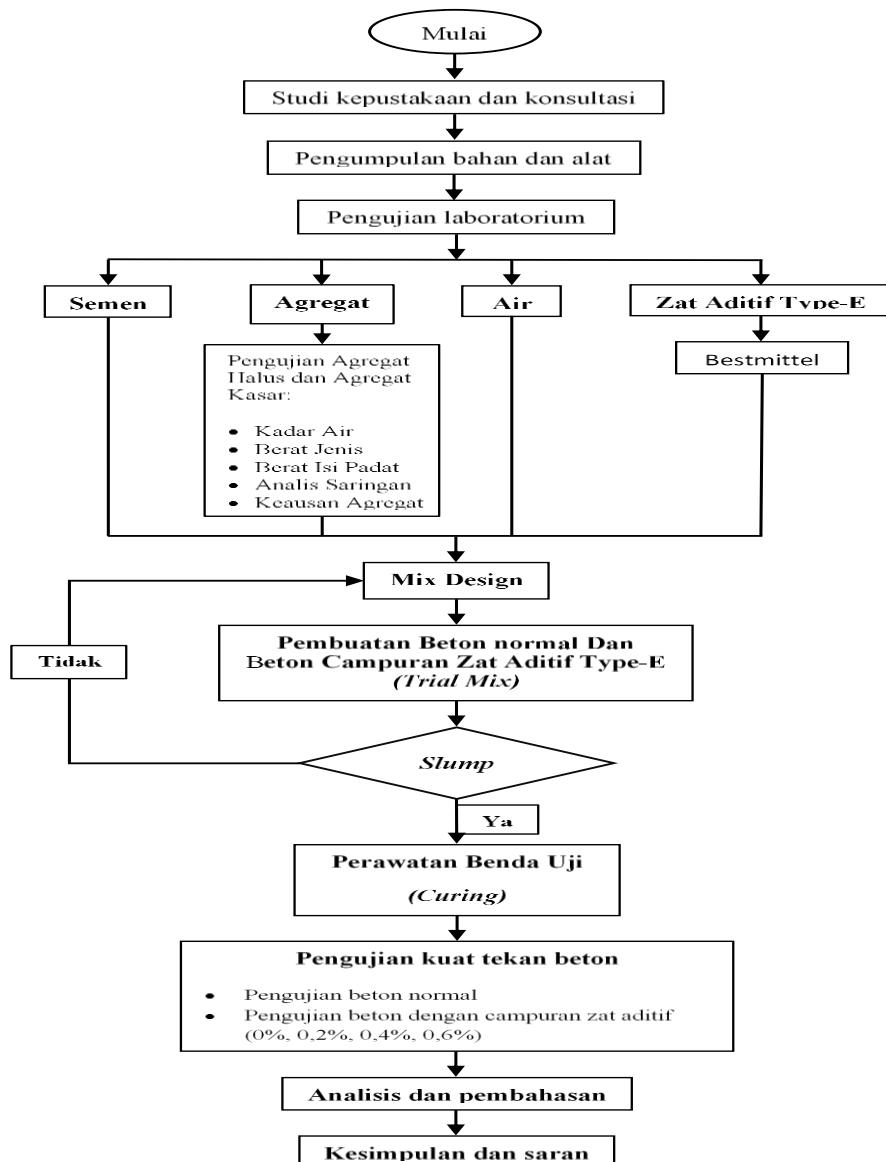
Air digunakan berasal dari Laboratorium PT. Azka Sejahtera, secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

5. Bestmittel

Bestmittel adalah obat campuran beton Type-E berfungsi menekan faktor air semen dan sebagai pemercepat pengikatan awal beton / (*accelerator*).

3.3 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 3.2 Flowchart

3.4 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 :

3.4.1 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Kasar

Tujuan pemeriksaan kadar air agregat adalah untuk menentukan kadar agregat dengan proses pengeringan. Agregat yang basah akan mempengaruhi campuran lebih besar dan meningkatkan faktor air semen, dan sebaliknya agregat yang kering akan menyerap air campuran dan menurunkan kelecakan beton. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air untuk adukan beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat lapangan.

Peralatan yang dipakai dalam pengujian kadar air adalah Timbangan dengan ketelitian 0,1% berat contoh. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai 110 °C dan Talam logam tahan karat berkapasitas besar untuk mengeringkan benda uji. Bahan yang digunakan adalah pasir dan kerikil.

Prosedur pelaksanaan antara lain :

- 1) Berat talam ditimbang dan dicatat (W_1),
- 2) Masukkan benda uji ke dalam talam kemudian timbang dan catat beratnya (W_2),
- 3) Berat benda uji dihitung ($W_3 = W_2 - W_1$),

- 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 dalam (W_4), dan
- 6) Berat benda uji dihitung ($W_5 = W_4 - W_1$).

3.4.2 Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Tujuan analisis pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus adalah untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu, dan angka penyerapan daripada agregat halus. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton.

Peralatan yang digunakan:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram ,
2. Piknometer dengan kapasitas 5000 gram,
3. Kerucut terpancung, diameter bagian atas (40 ± 3) mm, diameter bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi $(75 \pm$
4. mm dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm,
5. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat (340 ± 15) gram, diameter permukaan penumbuk (25 ± 3) mm,
6. Saringan No. 4 (4,75 mm),
7. Oven,
8. Pengukuran suhu dengan ketelitian pembacaan 1°C , 8) Talam dan Bejana tempat air.

Benda uji adalah agregat yang lewat saringan No. 4 (4,75 mm) diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat (*quartering*) sebanyak 100 gram. Berat contoh agregat halus disiapkan sesuai kapasitas piknometer.

Prosedur pelaksanaan:

1. Agregat halus yang jenuh air dikeringkan sampai diperoleh kondisi dengan indikasi contoh tercurah dengan baik,
2. Dari contoh dimasukan pada metal sand cone mold. Benda uji dipadatkan dengan tongkat pematat (tamper). Jumlah tumbukan adalah 25 kali. Jika cetakan diangkat dan butiran-butiran pasir longsor/runtuh, maka contoh benda uji dalam kondisi SSD.
3. Berat piknometer yang berisi air sesuai kapasitas ditimbang dengan ketelitian 0,1 gram,
4. Contoh agregat halus dimasukan kedalam piknometer sesuai kapasitasnya. Piknometer diisi dengan air sampai 90% penuh kemudian goyang-goyang untuk membebaskan gelembung-gelembung udara. Timbang piknometer yang berisi contoh dan air, diamkan selama 24 jam,
5. Contoh benda uji dipisahkan dari piknometer dan keringkan pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ selama 24 jam, setelah kering kemudian benda uji ditimbang.

3.4.3 Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan angka untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis

semu, serta angka penyerapan dari agregat kasar. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton.

Peralatan yang digunakan antara lain:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram yang mempunyai kapasitas 5 Kg,
2. Keranjang kawat dengan ukuran 3,35 mm (No.6) atau 2,36 mm (No.8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg,
3. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan. Tempat ini harus dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air selalu tetap,
4. Oven,
5. Alat pemisah sample, dan
6. Saringan No. 4 (4,75 mm). Benda uji adalah agregat yang tertahan saringan No. 4 (4,75 mm) diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat, kira-kira 5 kg.

Prosedur pelaksanaan:

1. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu pada bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan,
2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu 110 OC sampai berat tetap, sebagai catatan, bila penyerapan dan harga berat jenis digunakan dalam pekerjaan beton dimana agregatnya digunakan pada keadaan kadar air aslinya, maka tidak perlu pengeringan dengan oven,

3. Keringkan 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 jam,
5. Keluarkan benda uji dari dalam air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan halus satu persatu,
6. timbang benda uji kering-permukaan jenuh (Bj),
7. letakkan benda uji didalam keranjang, guncangan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air (Ba), dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25°C),
8. Perhitungan berat jenis penyerapan $(500-Bk)/Bk \times 100\%$. Banyak jenis bahan campuran yang mempunyai bagian butir-butir berat dan ringan, bahan semacam ini memberikan harga-harga berat jenis yang tidak tetap walaupun pemeriksaan dilakukan dengan sangat hati-hati, dalam hal ini beberapa pemeriksaan ulangan diperlukan untuk mendapatkan harga rata-rata yang memuaskan.

3.4.4 Pemeriksaan Berat Isi Air Agregat Halus dan Kasar

Tujuan pemeriksaan berat isi agregat adalah untuk menentukan berat isi agregat halus, kasar dan campuran yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya.

Peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut :

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, kapasitas penakar sesuai dengan Tabel 3.1,
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.

Pengujian berat isi dalam agregat dilakukan sebagai berikut :

1. Kondisi Padat

Kondisi padat dapat dilakukan dengan cara tusuk dan cara ketuk :

- a. Pengujian dengan cara tusuk sebagai berikut:
 - 1) Isi penakar sepertiga dari volume penuh dan ratakan dengan batang perata,
 - 2) Tusuk lapisan agregat dengan 25 kali 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 dan catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg, dan
- 7) Hitung berat isi agregat menurut rumus

b. Pengujian dengan cara ketuk sebagai berikut:

- 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 diatas.
- 5) Hitung berat isi.

2. Kondisi gembur

Kondisi gembur dengan cara sekop atau sendok prosedur pelaksanaan:

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

3.4.5 Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar

Tujuan pengujian analisis saringan agregat adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun agregat kasar. Distribusi yang diperoleh dapat ditunjukkan dalam tabel atau grafik.

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

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 dengan.
4. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk pemanasan sampai 110°C,
5. Mesin pengguncang saringan,
6. Talam-talam, dan
7. Kuas, sikat kuning, sendok, dan alat-alat lainnya.

Prosedur pelaksanaan dalam pengujian ini adalah benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu (10 ± 5)°C, sampai berat tetap. Contoh dicurahkan pada perangkat saringan. Susunan saringan dimulai mulai dari saringan paling besar diatas. Perangkat saringan diguncangkan dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit. Perhitungannya adalah persentase berat benda uji yang tertahan diatas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji dihitung.

3.4.6 Pengujian Keausan Agregat Kasar

Tujuan analisis pengujian keausan agregat kasar 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 untuk pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Mesin Abrasi Los Angeles, mesin terdiri dari silinder baja tertutup pada kedua sisinya dengan diameter 711 mm (28") panjang dalam 508 mm (20"), 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"),
2. Saringan No. 12 (1,70 mm) dan saringan-saringan lainnya,
3. Timbangan, dengan ketelitian 5 gram,
4. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm ($1\frac{27}{32}$ inci) dan berat masing-masing antara 390 gram sampai 445 gram,
5. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$,
6. Alat bantu pan dan kuas.

Pengujian dilaksanakan dengan cara sebagai berikut :

- a. Pengujian ketahanan agregat kasar terhadap keausan dapat dilakukan dengan salah satu dari 7 (tujuh) cara berikut:

- 1) Cara A : Gradasi A, bahara lolos 37,5 mm ,ampai tertahan),5 mm.
Jumlah bola 12 buah dengan 500 putaran
 - 2) Cara B : Gradasi B, bahan lolos 19 mm sampai tertahan 9,5 mm.
Jumlahbola 11 buah dengan 500 putaran
 - 3) Cara C : Gradasi C, bahan lolos 9,5 mm sampai tertahan 4,75 mm(no.4), Jumlah bola 8 buah dengan 500 putaran
 - 4) Cara D : Gradasi D, bahan lolos 4,75 mm (no.4) sampai tertahan 2,36mm (no.8). Jumlah bola 6 buah dengan 500 putaran
 - 5) Cara E : Gradasi E, bahan lolos 75 mm sampai tertahan 37,5 mm.
Jumlah bola 12 buah dengan 1000 putaran
 - 6) Cara F : Gradasi F, bahan lolos 50 mm sampai tertahan 25 mm.
Jumlah bola 12 dengan 1000 putaran
 - 7) Cara G : Gradasi G, bahan lolos 37,5 mm sampai tertahan 19 mm.
Jumlah bola 12 buah dengan 1000 putaran,
- b. Benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin Abrasi Los Angeles
 - c. putar mesin dengan kecepatan 30 sampai dengan 33 rpm. Jumlah putaran gradasi A, B, C, dan D 500 putaran dan untuk gradasi E, F, dan G 1000 putaran
 - d. 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 ± 5) .

3.4.7 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Tujuan Menentukan persentase kadar lumpur dalam agregat halus, kandungan lumpur < 5% merupakan ketentuan peraturan bagi penggunaan agregat halus untuk pembuatan beton.

Peralatan yang digunakan adalah gelas ukur dan alat pengaduk dan bahan yang digunakan adalah pasir dan air untuk melarutkan

Prosedur pelaksanaan:

- 1) Sampai benda uji dimasukkan kedalam 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
- 6) perhitungan kadar lumpur adalah $\frac{v_2}{v_1+v_2} \times 100\%$

3.5 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 penuangan beton dilaksanakan, 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 penumbukan benda uji.

2. Penakaran

Proses untuk mengukur proporsi dari material beton sebelum dimuat ke dalam pengadukan (*mixer*). Besarnya proporsi masing-masing bahan didapat dari perencanaan campuran (*mix design*). Proses penakaran yang paling akurat adalah dengan menimbanginya.

3. Pengadukan (*mixing*)

Setelah didapat komposisi yang direncanakan, maka proses selanjutnya adalah pencampuran di lapangan. Material harus dicampur sampai terdistribusi rata. Ini akan terlihat pada warna dan konsistensi serta harus seragam dengan takaran sebelumnya. Umumnya material yang dimasukan terlebih dahulu adalah agregat kasar dulu, kemudian semen lalu agregat halus. Air ditambahkan terakhir. Alasannya, waktu hopper dijungkirkan untuk mengeluarkan isinya, bahan yang masuk pertama kali akan keluar belakangan. Oleh karenanya lebih baik jika agregat kasar dapat mendorong agregat halus dan semen yang ada di depannya.

Alat yang digunakan dalam pengadukan adalah *drum mixer* yang mempunyai kombinasi bilah (*blade*) dan bentuk drum yang memungkinkan pertukaran material dan gerakannya menyebar sehingga material tercampur rata.

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 $\frac{1}{3}$ isi cetakan; setiap lapis ditusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 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. Penuangan atau pengecoran (*palacing*)

Penuangan beton segar kedalam cetakan dilakukan secara manual atau bias menggunakan mesin vibrator, tujuan pengecoran adalah untuk pemeriksaan kekuatan beton.

Peralatan yang digunakan :

- 1) Cetakan *silinder* dengan ukuran 15 x 30 cm,
- 2) Tongkat pemadat, diameter 16 mm, panjang 60 cm, dengan ujung dibulatkan terbuat dari baja tahan karat.
- 3) Bak pengaduk beton kedap air atau mesin pengaduk,
- 4) Satu set alat pelapis (*capping*),
- 5) Peralatan tambahan : ember, skop, sendok perata, dan talam.

Prosedur pencetakan sebagai berikut:

- 1) Benda-benda uji (*silinder*) dibuat dengan cetakan yang sesuai

dengan bentuk benda uji. Cetakan diolesi dengan minyak/ oli agar beton mudah dilepaskan dari cetakan,

- 2) Adukan beton diambil dari dump mixer dan dituangkan kedalam talam baja,
- 3) Cetakan diisi dengan adukan beton dalam 3 lapis, tiap- tiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tusukan secara merata, pada saat meakukan pemadatan lapisan pertama, tongkat tidak boleh mengenai dasar cetakan. Pada saat lapisan kedua serta ketiga tongkat pematat boleh masuk antara 25,4 mm kedalam lapisan di bawahnya. Ketuk-ketuk sisi cetakan agar rongga bekas tusukan tertutup,
- 4) 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 telah dikehendaki.

6. Perawatan (*curing*)

Perawatan dilakukan setelah beton mencapai final setting, artinya beton telah mengeras dan dapat dibuka dari cetakan. Perawatan dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal itu terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan dilakukan selama 7,14, dan 28 hari dengan menaruh benda uji dalam penampungan.

3.6 Pengujian Kuat Tekan Beton

Maksud pengujian kuat tekan ini sebagai pegangan dalam pengujian ini untuk menentukan kuat tekan (*compressive strength*) beton dengan benda uji berbentuk silinder yang dibuat dan dimatangkan (*curing*) di laboratorium maupun di lapangan. Tujuan pengujian kuat tekan beton untuk memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar.

Pengujian ini dilakukan terhadap beton segar (*fresh concrete*) yang mewakili campuran beton, bentuk benda uji bisa berwujud silinder ataupun kubus, hasil pengujian ini dapat digunakan dalam pekerjaan :

1. Perencanaan campuran beton
2. Pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembeconan

Peralatan diperlukan sebagai berikut :

1. Cetakan silinder 15 x 20 cm
2. Tongkat pemadat, diameter 16 mm, panjang 600 mm, dengan ujung dibulatkan, dibuat dari baja yang bersih dan bebas dari karat,
3. Mesin pengaduk atau bak pengaduk beton kedap air,
4. Timbangan dengan ketelitian 0,3% dari berat contoh,
5. Mesin tekan, kapasitas sesuai kebutuhan,
6. Satu set alat pelapis (*capping*),
7. Peralatan tambahan (ember, sekop, sendok, sendok perata, dan talam),
8. Satu set alat pemeriksaan *slump*, dan 9) Satu set alat pemeriksaan berat isi beton.

Pada prosedur pengujian yang harus diikuti ada beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Pembuatan dan pematangan benda uji
 - a. Benda uji dibuat dari beton segar yang mewakili campuran beton.
 - b. Isilah cetakan dengan adukan beton dalam 3 lapis, tiap-tiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tusukan secara merata; pada saat melakukan pemadatan lapisan pertama; tongkat pemadat tidak boleh mengenai dasar cetakan; pada saat pemadatan lapisan kedua serta ketiga tongkat pemadat boleh masuk kira-kira 25,4 mm ke dalam lapisan dibawahnya.
 - c. Setelah selesai melakukan pemadatan, ketuklah sisi cetakan perlahan-lahan sampai rongga bekas tusukan tertutup; ratakan permukaan beton dan tutuplah segera dengan bahan yang kedap air serta tahan karat; kemudian biarkan beton dalam cetakan selama 24 jam dan letakkan pada tempat yang bebas dari getaran.
 - d. Setelah 24 jam, bukalah cetakan dan keluarkan benda uji; untuk perencanaan campuran beton, rendamlah benda uji dalam bak perendam berisi air pada temperatur 25⁰C disebutkan untuk pematangan (*curing*), selama waktu yang dikehendaki; untuk pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan, pematangan (*curing*) disesuaikan dengan persyaratan.
2. Persiapan pengujian
 - a. Ambillah benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekannya dari

bak perendam/ pematangan (*curing*), kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.

- b. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
- c. Lapislah (*capping*) permukaan atas dan bawah benda uji dengan mortar belerang dengan cara sebagai berikut: Lelehkan mortar belerang di dalam pot peleleh (*melting pot*) yang dinding dalamnya telah dilapisi tipis dengan lemak, kemudian letakkan benda uji tegak lurus pada cetakan pelapis sampai mortar belerang cair menjadi keras, dengan cara yang sama lakukan pelapisan pada permukaan lainnya.
- d. Benda uji siap untuk diperiksa.

Untuk melaksanakan pengujian kuat tekan beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara centris,
2. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik,
3. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji,
4. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

