

## **BAB IV**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **4.1 Tinjauan Umum**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian laboratorium dengan membuat benda uji silinder ukuran 150 x 30 cm untuk mengetahui kekuatan desak beton. Benda uji tersebut akan dirawat dengan cara disiram air dingin dan air panas suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi persiapan bahan dan alat, pemeriksaan material, perhitungan campuran beton, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian benda uji.

#### **4.2 Persiapan Bahan dan alat**

Persiapan bahan dan alat yang akan digunakan harus dipersiapkan terlebih dahulu agar dalam pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan lancar. Bahan yang digunakan untuk pembuatan benda uji adalah:

1. Semen portland tipe I merk nusantara,
2. Agregat halus (pasir) dari kali krasak,
3. Agregat kasar dari lereng kulon progo,
4. Air dari laboratorium BKT UII.

#### 4.2.1 Pemeriksaan agregat halus

Pemeriksaan agregat halus dalam penelitian ini meliputi:

##### 1. Pemeriksaan Modulus Halus Butiran (MHB)

Pemeriksaan modulus halus butiran untuk mengetahui gradasi agregat halus. Dari hasil pemeriksaan didapatkan modulus halus butir sebesar 2,63. Perhitungan MHB selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

##### 2. Pemeriksaan berat volume

Pemeriksaan berat volume untuk mengetahui berat volume dalam kondisi SSD (*saturated surface dry*) yang nantinya dipakai menghitung berat agregat halus dalam campuran beton. Data yang dapat dari pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran 2. Hasil pemeriksaan didapatkan berat jenis rata-rata sebesar  $2,66 \text{ t/m}^3$ .

#### 4.2.2 Pemeriksaan agregat kasar

Pemeriksaan agregat kasar pada penelitian ini meliputi pemeriksaan berat jenis dan berat tusuk kering. Hasil pemeriksaan ini didapatkan berat jenis rata-rata  $2,64 \text{ t/m}^3$  dan berat tusuk kering kerikil  $1,5 \text{ t/m}^3$ . Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 4.3 Perhitungan campuran beton

Perhitungan campuran beton didasarkan pada data bahan susun beton dari hasil penelitian pendahuluan sebagai berikut:

1.  $B_j \text{ pasir} = 2,66 \text{ t/m}^3$

2. Berat jenis kerikil =  $2,64 \text{ t/m}^3$
3. Modulus halus butir pasir 2,63
4. Berat kering tusuk =  $1,5 \text{ t/m}^3$
5. Ukuran maksimum agregat 20 mm.

Langkah-langkah perhitungan beton dengan metode ACI adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kuat desak rata-rata beton berdasarkan pada kuat desak rencana yang disyaratkan ( $f_c$ ) sebesar 20 Mpa, dengan mengambil nilai deviasi standar ( $sd$ ) = 55 (berdasarkan tabel 3.4), maka didapat nilai margin ( $m$ ) =  $1,64 \times sd = 1,64 \times 5,5 = 9,02 \text{ Mpa}$ .

Kuat desak rata-rata adalah:

$$\begin{aligned} F'_{cr} &= f_c + m \\ &= 20 + 9,02 = 29,02 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

2. Menentukan faktor air semen ( $f_{as}$ ) dari tabel 3.5 dan 3.6 diambil 1 yang terendah. Dari tabel 3.5 berdasarkan kuat desak rata-rata ( $f'_{cr}$ ) 29,02 Mpa didapat nilai  $f_{as} = 0,52$  (interpolasi), kemudian dari tabel 3.6 didapat diambil 1 nilai  $f_{as}$  sebesar 0,52.
3. Nilai slump diambil 1 7,5-15 cm (berdasarkan tabel 3.7)
4. Menentukan jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump dengan ukuran agregat maksimum 20 mm (lihat tabel 3.8) didapat jumlah air yang diperlukan sebesar 203 lt tiap meter kubik adukan beton.

5. Menentukan jumlah semen yang diperlukan, dihitung dari nilai fas dan volume kebutuhan air yaitu:

$$\text{berat semen} = \text{kebutuhan air} / \text{fas} = 203 / 0,52 = 390,395 \text{ kg.}$$

Volume semen yang diperlukan sebesar:

$$\text{Volume semen} = \text{berat semen} / \text{berat jenis semen}$$

$$= 390,385 \times 10^{-3} / 3,15$$

$$= 0,124 \text{ m}^3 \text{ tiap m}^3 \text{ beton}$$

6. Menentukan volume agregat kasar yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm dan nilai modulus halus butir pasir 2,63 didapat volume agregat kasar 0,634 m<sup>3</sup> tiap m<sup>3</sup> adukan beton (tabel 3.10).

$$\begin{aligned} \text{Berat agregat kasar} &= \text{volume kering tusuk ssd} \times \text{berat kering tusuk ssd} \\ &= 0,634 \times 1,5 = 0,951 \text{ ton.} \end{aligned}$$

$$\text{Volume agregat kasar} = \text{berat agregat} / \text{berat jenis agregat}$$

$$= 0,951 / 2,64 = 0,36 \text{ m}^3 \text{ tiap m}^3 \text{ adukan beton.}$$

7. Menentukan volume agregat halus yang diperlukan berdasarkan jumlah air, semen dan agregat halus serta udara terperangkap sebesar 2% dalam adukan beton.

$$\text{Volume tanpa pasir} = \text{volume air} + \text{volume semen} + \text{volume kerikil} + \text{volume Udara}$$

$$= 0,203 + 0,124 + 0,36 + 0,12$$

$$= 0,707 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume pasir} = 1 - 0,707 = 0,293 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat pasir} = \text{volume pasir} \times \text{berat jenis pasir}$$

$$= 0,293 \times 2,66 = 0,7794 \text{ ton} = 779,4 \text{ kg.}$$

Berdasarkan hitungan perencanaan campuran beton, maka kebutuhan bahan susun beton untuk tiap 1 m<sup>3</sup> campuran beton adalah sebagai berikut:

1. air = 203 liter
2. semen = 390,385 kg
3. kerikil = 951 kg
4. pasir = 779,4 kg

Volume 1 sampel benda uji silinder 15 cm x 30 cm, adalah

$$V = 0,25 \times \pi \times D^2 \times t = 0,25 \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 = 5,333 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan tiap 5 sampel benda uji untuk sekali adukan yaitu:

1. air =  $5 \times 5,333 \times 10^{-3} \times 203$  = 5,41 lt
2. semen =  $5 \times 5,333 \times 10^{-3} \times 390,385$  = 10,41 kg
3. pasir =  $5 \times 5,333 \times 10^{-3} \times 779,4$  = 20,78 kg
4. kerikil =  $5 \times 5,333 \times 10^{-3} \times 951$  = 25,36 kg

#### 4.4 Pelaksanaan penelitian

##### 4.4.1 Pembuatan benda uji

Untuk memperoleh benda uji sesuai rencana maka dilakukan tahapan tahapan pembuatan sebagai berikut:

1. Bahan disiapkan dan dihitung dengan proporsi sesuai rencana. Sebelumnya diadakan pencucian agregat kasar (kerikil) dengan air agar bersih dari lumpur.

2. Pengadukan campuran dilakukan dengan cara memasukan bahan-bahan secara bertahap. Agregat kasar dan sebagian air di masukan kedalam molen kemudian ditambah agregat halus dan semen serta air sedikit demi sedikit hingga campuran rata. Dalam pembuatan benda uji ini agar didapat campuran yang rata, kapasitas molen hanya diisi bahan-bahan untuk kira-kira 5 benda uji silender.
3. Setelah benar-benar tercampur dengan baik untuk mengetahui kelecakan adukan beton, maka dilakukan pengukuran slump dengan kerucut Abrams berdiameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm dan tinggi 30 cm. Percobaan slump dilakukan dengan cara kerucut didcsak pada penyokong-penyokong kakinya sambil diisi adukan beton. Dibuat tiga lapis adukan dan tiap lapis ditumbuk sebanyak 25 kali. Bagian atas kerucut diratakan dan didiamkan selama 30-60 detik. Kemudian kerucut diangkat perlahan-lahan tegak lurus dan diletakan disamping adukan tadi, diukur antara puncak kerucut dengan puncak adukan yang telah mengalami penurunan, selisih tinggi disebut slump. Dari sembilan kali pencoran didapat nilai slump bervariasi sebesar :13;12;11,5;10,5;9;8,5;9;12,5 cm.
4. Jika kelecakan adukan telah dicapai, beton segar segera dituang kedalam cetakan yang telah diolesi oli. Adukan yang dimasukan ke dalam cetakan kemudian dilakukan pemadatan dengan cara ditusuk tusuk batang besi dan diketuk-ketuk sisi luar cetakan dengan palu agar gelembung udara bisa keluar supaya beton tidak keropos. Setelah

penyusutan dan pecah, bagian atas diratakan kemudian didiamkan selama 24 jam ditempat yang terlindung dari panas dan hujan.

5. Setelah 24 jam cetakan dibuka.

#### 4.4.2 Perawatan benda uji

Perawatan benda uji dilakukan setelah beton dibuka dari cetakannya, kurang lebih 24 jam setelah pengecoran. Rawatan benda uji dilakukan untuk menjaga agar permukaan beton selalu lembab dan untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan baik.

Pada penelitian ini, rawatan beton dilakukan dengan metode menyiram air dingin (suhu kamar  $35^{\circ}\text{C}$ ) dan air panas suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ . Rawatan benda uji dengan disiram air dingin dilakukan selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari, setiap variasi berjumlah 5 sampel. Setiap hari dilakukan 1 kali penyiraman yaitu pagi dan siang hari. Rawatan benda uji dengan disiram air panas dilakukan selama 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Untuk rawatan benda uji disiram air panas dilakukan melalui beberapa proses, yaitu:

- Menyiapkan air panas dengan volume kira-kira cukup untuk menyiram sebanyak benda uji. Alat yang digunakan untuk memasak air yaitu tempayan besar dan kompor gas.
- Setelah air mendidih kemudian didiamkan selama kurang lebih 10 menit hingga suhu mendekati  $50^{\circ}\text{C}$ .
- Kemudian benda uji disiram secara merata.

#### 4.4.3 Pengujian benda uji

Pengujian benda uji dilakukan setelah proses rawatan beton untuk berbagai variasi selesai hingga beton berumur 28 hari. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kuat desak beton untuk berbagai macam variasi dan dibandingkan hasilnya antara rawatan benda uji disiram air dingin dan disiram air panas.

Pelaksanaan pengujian kuat desak beton dilakukan dilabolatorium bahan konstruksi teknik, FTSP, UII, Yogyakarta. Mesin uji yang dipakai yaitu merk "control". Langkah-langkah pengujian yaitu:

1. setelah diukur dan ditimbang, benda uji diletakan pada alas pembebanan mesin uji kuat desak.
2. Mesin uji dihidupkan, pembebanan diberikan secara berangsur-angsur sampai benda uji hancur pada pembebanan maksimal. Setelah benda uji hancur, mesin dimatikan dan besar beban maksimum dicatat sesuai jarum penunjuk pembebanan.
3. Benda uji diamati keadaan pecahnya.

Kuat desak beton diperoleh dengan membagi beban maksimum yang mampu ditahan masing-masing benda uji dengan luas permukaan beton yang terkena beban. Rumus kuat desak beton adalah:

$$F_c = P/A \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Dengan: P = beban maksimum yang mampu ditahan (N)

A = luas permukaan desak beton (mm<sup>2</sup>)