

## **BAB IV**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

Penelitian tugas akhir ini merupakan studi eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Dalam pelaksanaan penelitian ini menggunakan Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia di Yogyakarta.

Tahap pelaksanaan penelitian ini adalah persiapan bahan atau material yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar. Pemeriksaan agregat halus meliputi pemeriksaan kadar lumpur dan berat jenis serta modulus halus butiran, sedangkan pemeriksaan agregat kasar meliputi pemeriksaan berat jenis dan pemeriksaan berat tusuk kering. Tahap berikutnya setelah persiapan material selesai adalah perencanaan campuran beton.

Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut mengenai persiapan material dan perencanaan campuran beton.

#### **4.1 Persiapan material**

Persiapan material ini bertujuan untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian sehingga dalam penelitian nantinya tidak ada gangguan yang akan menghambat jalannya penelitian.

Material yang digunakan untuk membuat benda uji dalam penelitian ini adalah :

1. semen portland tipe I merek Nusantara,
2. agregat halus (pasir) dari kali Boyong,
3. agregat kasar (kerikil) dari Clereng Kulon Progo,
4. air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.

#### 4.1.1 Pemeriksaan agregat halus

Pemeriksaan agregat halus dalam penelitian ini antara lain :

1. pemeriksaan kadar lumpur,
2. pemeriksaan berat jenis pasir,
3. modulus halus butiran.

Pemeriksaan-pemeriksaan diatas akan dijelaskan berikut ini.

##### 1. Pemeriksaa Kadar Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur ini bertujuan untuk mengetahui kadar lumpur yang terkandung pada pasir yang akan digunakan dalam penelitian sebagai bahan adukan beton. Kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus (pasir) tidak boleh lebih dari 5%.

Perhitungan kandungan lumpur.

Sebelum dicuci :

- berat cawan : 68 gr
- berat pasir (bo) :  $\frac{100 \text{ gr}}{168 \text{ gr}} +$

Sesudah dicuci :

- berat cawan : 68 gr
- berat pasir (b1) :  $\frac{98,3 \text{ gr}}{166,3 \text{ gr}}$  +

$$\text{Kandungan lumpur} = \frac{168 - 166,3}{100} \times 100\%$$

$$= 1,7\%$$

Maka dari penelitian kandungan lumpur yang didapat sebesar 1,7 % sehingga tanah dari kali Boyong dapat dipakai dalam campuran adukan beton.

## 2. Pemeriksaan Modulus Halus Butiran

Pemeriksaan modulus halus butiran bertujuan untuk mengetahui distribusi butiran (gradasi) agregat halus dengan menggunakan saringan. Dari hasil penelitian didapat data-seperti pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Data hasil saringan

No.	Lubang saringan (mm)	Berat tertinggal (gr)
1	38	-
2	19	-
3	9,6	-
4	4,75	-
5	2,36	5,1
6	1,2	221
7	0,6	352
8	0,3	238,9
9	0,15	138
10	sisia	45

Dari data diatas dapat dihitung berapa besar Modulus Halus Butiran agregat halus yang digunakan dalam penelitian . Adapun perhitungan Modulus Halus Butiran selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3. Pemeriksaan berat volume

Pemeriksaan berat volume yang dilakukan ialah untuk mengetahui berat volume dalam kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*) yang nantinya dipakai untuk menghitung berat agregat halus yang diperlukan dalam adukan beton. Data yang diperoleh dari pemeriksaan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 3.

Adapun perhitungan berat volume agregat halus (pasir) berdasarkan data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

#### Sampel I :

$$\text{Berat jenis pasir I} = \frac{300}{610 - 500} = 2,73 \text{ gr/cm}^3$$

#### Sampel II :

$$\text{Berat jenis pasir II} = \frac{300}{615 - 500} = 2,61 \text{ gr/cm}^3$$

Dari hasil pemeriksaan kedua sampel diatas didapat berat jenis rata-rata sebesar :

$$Bj_{\text{rata-rata}} = \frac{2,73 + 2,61}{2} = 2,67 \text{ gr/cm}^3$$

#### 4.1.2 Pemeriksaan agregat kasar (Kerikil)

Pemeriksaan agregat kasar (kerikil) yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pemeriksaan berat jenis dan berat tusuk kering kerikil.

## 1. Pemeriksaan berat jenis

Pemeriksaan berat jenis kerikil dilakukan sebanyak dua kali, sehingga diperoleh data sebagaimana yang terlihat pada Lampiran 4.

Adapun perhitungan berat jenis kerikil adalah sebagai berikut.

### Sampel I :

$$\text{Berat jenis kerikil I} = \frac{300}{620 - 500} = 2,5 \text{ gr/cm}^3$$

### Sampel II :

$$\text{Berat jenis kerikil II} = \frac{300}{615 - 500} = 2,61 \text{ gr/cm}^3$$

Dari hasil pemeriksaan kedua sampel diatas didapat berat jenis rata-rata sebesar :

$$Bj_{\text{rata-rata}} = \frac{2,5 + 2,61}{2} = 2,56 \text{ gr/cm}^3$$

## 2. Pemeriksaan berat tusuk kering

Dari hasil pemeriksaan berat tusuk kering yang dilakukan diperoleh data yang dapat dilihat pada Lampiran 5.

Adapun perhitungan berat tusuk kering kerikil adalah sebagai berikut.

### Sampel I :

$$\text{Berat tusuk kering kerikil I} = \frac{18,3235 - 11,211}{\frac{1}{4} \pi \times 15^2 \times 30} = 1,342 \times 10^{-3} \text{ Kg/cm}^3$$

**Sampel II :**

$$\text{Berat tusuk kering kerikil II} = \frac{18,396 - 11,211}{\frac{1}{4} \pi \times 15^2 \times 30} = 1,355 \times 10^{-3} \text{ Kg/cm}^3$$

Dari hasil pemeriksaan kedua sampel diatas didapat berat tusuk kering rata-rata sebesar :

$$\text{Berat tusuk kering rata-rata} = \frac{1,342 \times 10^{-3} + 1,355 \times 10^{-3}}{2} = 1,3485 \times 10^{-3} \text{ Kg/cm}^3$$

**4.2 Perencanaan campuran beton**

Dalam pembuatan beton, supaya memperoleh mutu beton yang sesuai dengan perencanaan maka terlebih dahulu direncanakan campuran bahan pembentuk beton sehingga didapat komposisi yang tepat antara semen, pasir, kerikil dan air.

Metode yang digunakan dalam perencanaan campuran bahan penyusun beton pada penelitian ini menggunakan metode ACI (*American Concrete Institute*). Langkah – langkah perencanaan tersebut meliputi :

1. menghitung kuat desak rata – rata beton berdasarkan kuat desak yang direncanakan,
2. menentukan faktor air semen (fas),
3. menentukan nilai *slump*,
4. menentuksan jumlah air,
5. menentukan jumlah semen,
6. menentukan volume agregat kasar dan
7. menentukan volume agregat halus.

Langkah – langkah tersebut diatas akan dijelaskan dibawah ini.

1. Menghitung kuat desak rata – rata beton berdasarkan pada kuat desak yang direncanakan ( $\sigma'_{bk}$ ) sebesar 20 MPa , dengan mengambil nilai deviasi standar ( $s_d$ ) = 55 (berdasarkan Tabel 3.3), maka didapat nilai margin ( $m$ ) =  $1,64 \times s_d$   
 $= 1,64 \times 55 = 90,20 \text{ Kg/cm}^2$   
 $= 9,02 \text{ MPa}$

Kuat desak rata – rata adalah :

$$\begin{aligned}\sigma'_{br} &= \sigma'_{bk} + m \\ &= 20 + 9,020 \\ &= 29,020 \text{ MPa}\end{aligned}$$

2. Menentukan faktor air semen (fas) berdasarkan kuat desak rata – rata (interpolasi dari tabel 3.4) didapat nilai fas sebesar 0,527
3. Nilai *slump* diambil 7,5 – 10 cm.
4. Menentukan jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai *slump* yang diambil dengan ukuran agregat maksimum 38,1 mm (lihat Tabel 3.7) didapat jumlah volume air yang diperlukan sebesar 183 liter tiap meter kubik adukan beto (Tabel 3.8).
5. Menentukan jumlah semen yang diperlukan, dihitung dari nilai fas dan volume kebutuhan air yaitu :

$$\text{Berat semen} = \frac{\text{kebutuhan air}}{\text{Fas}} = \frac{183}{0,527} = 347,25 \text{ Kg}$$

Volume semen yang diperlukan sebesar :

$$\begin{aligned}\text{Volume semen} &= \frac{\text{Berat semen}}{\text{Berat jenis semen}} = \frac{347,25 \times 10^{-3}}{3,15} \\ &= 0,1102 \text{ m}^3 \text{ tiap m}^3 \text{ beton}\end{aligned}$$

6. Menentukan volume agregat kasar yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat kasar dan nilai modulus halus butiran pasir, didapat volume agregat kasar  $0,742 \text{ m}^3$  tiap  $\text{m}^3$  adukan beton (lihat Tabel 3.9).

Berat agregat kasar = volume kering tusuk ssd x berat kering tusuk ssd

$$= 0,742 \times 1348,5 = 1000,587 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume agregat kasar} &= \frac{\text{Berat agregat}}{\text{Berat volume agregat}} \\ &= \frac{1000,587}{2560} \\ &= 0,391 \text{ m}^3 \text{ tiap m}^3 \text{ adukan beton}\end{aligned}$$

7. Menentukan volume agregat halus yang diperlukan berdasarkan jumlah air semen dan agregat halus serta udara yang terperangkap sebesar 1% dalam adukan beton.

Volume tanpa pasir = volume air + volume semen + volume kerikil + volume udara

$$= 0,183 + 0,1102 + 0,391 + 0,01$$

$$= 0,694 \text{ m}^3$$

$$\text{volume pasir} = 1 - 0,694 = 0,306 \text{ m}^3$$



berat pasir = volume pasir x berat jenis pasir

$$= 0,306 \times 2,67 \times 10^3$$

$$= 817,02 \text{ Kg}$$

Berdasarkan hitungan perencanaan komposisi beton, maka kebutuhan bahan susun beton untuk tiap  $\text{m}^3$  adukan beton dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Kebutuhan bahan untuk  $1 \text{ m}^3$  adukan beton

BAHAN	VOLUME	BERAT
AIR	183 liter	183 liter
SEMEN	0,1102 $\text{m}^3$	347,13 Kg
PASIR	0,306 $\text{m}^3$	817,02 Kg
KERIKIL	0,391 $\text{m}^3$	1000,587 Kg

Volume 1 sampel benda uji kubus ukuran  $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$

$$V = 15^3 = 3375 \text{ cm}^3 = 3,375 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan tiap 1 sampel benda uji

1. Air  $= 3,375 \times 10^{-3} \times 183 = 0,617 \text{ liter}$

2. Semen  $= 3,375 \times 10^{-3} \times 347,13 = 1,172 \text{ Kg}$

3. Pasir  $= 3,375 \times 10^{-3} \times 817,02 = 2,757 \text{ Kg}$

4. Kerikil  $= 3,375 \times 10^{-3} \times 1000,587 = 3,377 \text{ Kg}$