

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Umum

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian harus diketahui sifat-sifatnya, sehingga bahan yang digunakan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

3.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah meliputi semen, agregat, air dan bahan tambah berupa kawat baja.

3.2.1 Semen

Semen sebagai bahan pengikat dalam adukan beton menggunakan semen portland tipe I dengan merek Nusantara yang diproduksi di Cilacap. Pengamatan dilakukan secara visual pada kemasan kantong 50 kg. Kemasan berada dalam keadaan tertutup, tidak ada kerusakan kemasan, bahan butiran semen halus, dan tidak terjadi penggumpalan.

3.2.2 Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus yang dipakai adalah pasir yang diambil dari kali Progo Yogyakarta. Pasir yang digunakan adalah pasir yang mempunyai diameter maksimum 4,75 mm, sehingga harus

dilakukan penyaringan dengan saringan 4,75 mm. Pasir harus dibersihkan dari bahan lain seperti potongan kayu, rumput, batu ukuran besar, kertas, dan lain sebagainya. Untuk mendapatkan kondisi kering permukaan maka pasir dibasahi sehari sebelumnya kemudian diangin-anginkan.

3.2.2 Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah agregat tidak alami (batu pecah,) sehingga sudutnya tajam serta permukaannya kasar. Kerikil yang digunakan berasal dari Kali Progo. Agregat tersebut perlu disaring dengan ayakan, dan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah agregat yang lolos ayakan berdiameter 20 mm. Sehari sebelum pengadukan beton dilakukan, kerikil disiran air dan diangin-anginkan sehingga didapat kerikil jenuh kering muka atau "Saturated Surface Dry" (SSD).

3.2.4 Air

Air yang dipergunakan adalah air yang diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Pengamatan dilakukan secara visual, yaitu jernih dan tidak berbau.

3.2.4 Serat (Bahan Tambah)

Serat yang digunakan sebagai bahan tambah adalah potongan kawat baja yang panjangnya 60 mm dengan diameter 1 mm. Pemotongan kawat baja dilakukan secara manual dan diusahakan mempunyai panjang yang sama. Untuk beton dengan serat berkait, kedua ujung kawat baja dibengkokkan dengan menggunakan tang.

3.3 Alat-alat Penelitian

1. Saringan/ayakan

Saringan ini digunakan untuk menyaring pasir dan kerikil agar diperoleh diameter yang dibutuhkan.

2. Timbangan

Timbangan dipakai untuk mengukur berat bahan penyusun beton yaitu semen, pasir, kerikil, serat, dan benda uji. Timbangan yang digunakan adalah :

- a. timbangan merek OHAUS dengan kapasitas 20 kg,
- b. timbangan dengan kapasitas 100 kg.

3. Gelas ukur

Gelas ukur diperlukan untuk menakar jumlah air yang diperlukan dalam pembuatan adukan beton atau pasta semen. Kapasitas gelas ukur yang dipakai adalah 1000 cc.

4. Kerucut Abrams

Kerucut ini digunakan untuk mengukur kelecakan beton pada percobaan slump. Kerucut ini mempunyai lubang pada kedua ujungnya, dengan diameter atas 100 mm dan diameter bawah 200 mm, dan tinggi 300 mm. Alat ini dilengkapi tongkat pemadat dari baja dengan panjang 600 mm dan berdiameter 16 mm.

5. Mistar dan kaliper

Mistar dan kaliper digunakan untuk mengukur benda-benda uji yang akan diuji kuat desak dan lenturnya. Mistar juga digunakan untuk mengukur penurunan nilai slump yang terjadi.

6. Cetok, talam baja, dan ember

Cetok digunakan sebagai alat untuk memasukkan benda uji ke kerucut Abrams dan cetakan benda uji. Talam baja digunakan sebagai alas pada pengujian slump dan menampung adukan beton dari mesin pengaduk beton. Ember digunakan sebagai wadah pengambilan dan penimbangan bahan-bahan adukan beton.

7. Cetakan benda uji

Cetakan benda uji terbuat dari plat baja untuk mencetak beton. Cetakan yang digunakan adalah balok dengan ukuran $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}^3$ dan kubus berukuran $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}^3$. Cetakan benda uji mempunyai baut pada sisi-sisi luarnya, sehingga memudahkan pelepasan beton.

8. Molen/pengaduk beton

Mesin ini berfungsi untuk mengaduk bahan penyusun beton sehingga didapat adukan beton yang homogen. Mesin ini digerakkan dengan generator listrik yang berputar pada sumbu-nya.

9. Mesin uji lentur beton

Mesin uji lentur beton ini merupakan serangkaian mesin desak/tarik yang dapat pula dipergunakan untuk uji lentur beton. Alat ini dilengkapi dengan alat untuk pembebanan titik pada beton yang diletakkan diatas dua tumpuan. Beban yang telah diberikan dapat dibaca pada skala pembebanan.

10. Mesin uji desak beton

Mesin uji desak beton merek Constrolls digunakan untuk menguji kuat desak beton dengan beban yang dapat dibaca pada skala pembebanan. Kapasitas maksimum mesin ini adalah 2000 KN.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini banyak melakukan kegiatan baik didalam maupun diluar laboratorium. Namun secara garis besar dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Tahap persiapan bahan-bahan penelitian.
 - a. Pemotongan dan pembengkokkan serat
 - b. penyaringan agregat
2. Perencanaan campuran adukan beton
3. Proses pembuatan benda uji
4. Perawatan benda uji

3.4.1 Tahap persiapan bahan

1. Pemotongan serat dari kawat baja dengan panjang 60 mm untuk serat lurus. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan begel baja yang dilandasi plat baja dan dipukul dengan palu. Pembengkokkan kait dilakukan dengan menggunakan tang.

2. Penyaringan agregat kasar (kerikil) dan halus (pasir). Pasir dan kerikil disaring serta dibersihkan dari segala kotoran yang ada. Penyaringan dilakukan untuk menda-

patkan diameter maksimum pasir 4,75 mm dan kerikil berdiameter maksimum 20 mm.

3.4.2 Perhitungan Campuran Adukan Beton

Untuk membuat suatu adukan beton, perlu dilakukan diketahui komposisi bahan penyusun beton. Perhitungan campuran beton dilakukan dengan berdasarkan cara American Concrete Institute (ACI).

Data-data yang diperlukan untuk perhitungan :

- | | | |
|---|---|-----------------------|
| 1. kuat desak rencana | : | 22.5 MPa |
| 2. diameter maksimum agregat kasar | : | 20 mm |
| 3. modulus halus butiran (mhb) pasir | : | 2.8 |
| 4. berat jenis pasir (SSD) | : | 2,66 t/m ³ |
| 5. berat jenis kerikil (SSD) | : | 2,67 t/m ³ |
| 6. berat jenis kerikil kering tusuk (SSD) | : | 1,68 t/m ³ |
| 7. berat jenis semen | : | 3,15 t/m ³ |

Perhitungan rencana campuran beton :

1. Menghitung kuat desak rata-rata

Berdasarkan tabel 2.2 untuk volume pekerjaan kecil dengan mutu pengawasan baik, maka $s_d = 6$ MPa

Nilai konstanta untuk 16 benda uji diambil nilai $k = 1,54$ berdasarkan gambar 2.5.

$$\begin{aligned} m &= k \cdot s_d \\ &= 1,54 \cdot 6 = 9,24 \text{ MPa} \end{aligned}$$

mutu beton = $f'_c = 22,5$ MPa

$$f'_{cr} = 22,5 + 9,24 = 31,74 \text{ MPa}$$

2. Menetapkan faktor air semen

a. Berdasarkan tabel 2.3 dan kekuatan umur yang dihendaki didapat nilai fas = 0,4819

b. Berdasarkan tabel 2.4, beton tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung didapat nilai fas = 0,6

c. Dari kedua nilai fas diatas, dipakai nilai fas terkecil yaitu 0,4819

3. Menetapkan nilai slump

Berdasarkan tabel 2.5, untuk jenis struktur balok dan kolom didapat nilai slump 75 - 150 mm

4. Menetapkan kebutuhan air

Berdasarkan tabel 2.7, untuk nilai slump 75 - 100 mm dan agregat 20 mm didapat kebutuhan air 203 liter dan udara terperangkap 2 %

5. Menghitung kebutuhan semen

$$\text{Fas} = \frac{W_{\text{air}}}{W_{\text{semen}}}$$

$$W_{\text{semen}} = \frac{W_{\text{air}}}{\text{fas}} = \frac{203}{0,4819} = 422,917 \text{ kg}$$

$$\text{Volume semen} = \frac{W_{\text{semen}}}{B_{j\text{semen}}} = \frac{0,4229175}{3,15} = 0,1343 \text{ m}^3$$

6. Menetapkan volume agregat kasar per meter kubik beton

Berdasarkan tabel 2.8

Untuk diameter maksimum 20 mm dan modulus halus butiran (mhb) = 2,63, didapat :

$$\text{Volume agregat kasar (VK)} = 0,63 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat agregat kasar} = \text{VK} \cdot \text{Bj kerikil kering tusuk}$$

$$= 0,63 \times 1,68 = 1,0248 \text{ ton}$$

$$\text{Volume agregat} = \frac{\text{berat kerikil}}{\text{Bj kerikil (SSD)}}$$

$$= \frac{1,0248}{2,67} = 0,3838 \text{ m}^3$$

7. Menghitung volume pasir (VP)

$$\text{Volume pasir (VP)} = 1 - (\text{VA} + \text{VS} + \text{VK} + \text{VU})$$

$$= 1 - (0,203 + 0,1343 + 0,3838 + 0,02)$$

$$= 0,2589 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat pasir} = \text{VP} \times \text{Bj pasir (SSD)}$$

$$= 0,2589 \times 2,66 = 0,688674 \text{ ton}$$

8. Kebutuhan material dalam 1 m³ adukan beton :

a. semen = 422,917 kg

b. pasir = 688,674 kg

c. kerikil = 1024,8 kg

d. air = 203 lt

9. Kebutuhan material benda uji dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kebutuhan material benda uji

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (l)	Serat (kg)
KN	22,838	37,188	55,339	10,962	0
KN2	22,838	37,188	55,339	10,962	0,46
KN3	22,838	37,188	55,339	10,962	0,69
BN	27,067	44,075	65,587	12,992	0
BL2	27,067	44,075	65,587	12,992	0,545
BL3	27,067	44,075	65,587	12,992	0,818
BK2	27,067	44,075	65,587	12,992	0,545
BK3	27,067	44,075	65,587	12,992	0,818

3.4.3 Proses Pembuatan Benda Uji

1. Menimbang kebutuhan semen, kerikil, pasir, kawat, baja, dan air sesuai kebutuhan. Adegat yang akan dipakai terlebih dulu dicuci agar bebas dari kotoran dan diangin-anginkan sehingga diperoleh keadaan jenuh permukaan (SSD).
2. Menuangkan air, kerikil, pasir, dan semen ke dalam mesin pengaduk beton.
3. Memasukkan kawat baja ke dalam campuran beton yang telah homogen. Kawat baja ditaburkan sedikit demi sedikit sehingga tercampur merata.
4. Pengujian nilai slump dengan menggunakan kerucut Abrams. Adukan beton dimasukkan ke dalam kerucut dengan membentuk tiga lapisan dan ditumbuk 25 kali setiap lapisan. Permukaan kerucut diratakan dan didiamkan ± 30 detik, kemudian kerucut diangkat perlahan-lahan dan diletakkan di samping adukan. Besarnya penurunan adukan diukur dari tinggi kerucut.
5. Memasukkan adukan beton ke dalam cetakan beton yang berbentuk balok dan kubus. Cetakan yang digunakan telah dibersihkan dari lekatan sisa beton dan kotoran lainnya, kemudian bagian dalam diolesi oli. Adukan dalam cetakan ditumbuk dengan cetok dan sisi cetakan diketok-ketok perlahan dengan palu kayu agar terjadi pemadatan yang sempurna. Maksud dari pekerjaan ini supaya gelembung-gelembung udara yang terperangkap akan keluar, setelah itu permukaan atas adukan diratakan dengan cetok.
6. Adukan yang telah dicetak didiamkan selama 24 jam dan diletakkan di tempat yang terlindung dari matahari dan

hujan.

7. Cetakan dapat dibuka, dengan memberi kode/keterangan pada beton.

3.4.4 Perawatan Benda Uji

Rawatan beton perlu dilakukan untuk menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras. Kelembaban beton harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna, sehingga kekuatan beton menjadi tinggi. Benda uji pada penelitian ini dirawat dengan cara direndam dalam air dan ditutup dengan karung basah.

3.5 Pengujian Benda Uji

Pengujian beton dilakukan pada beton berumur 7 dan 28 hari dengan pengujian desak dan lentur.

3.5.1 Pengujian kuat lentur

Pelaksanaan pengujian kuat lentur beton dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Benda uji balok berukuran $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}^3$ yang telah siap diuji ditimbang beratnya dan diukur panjang, lebar serta tingginya dengan menggunakan kaliper dan penggaris.

2. Memberi tanda dengan spidol pada benda uji sebagai titik perletakan tumpuan dan titik pembebanan.

3. Meletakkan benda uji pada tumpuan sesuai dengan tanda yang telah diberikan.

4. Pemberian beban pada benda uji secara perlahan-lahan.

5. Pembebanan maksimum pada benda uji dicatat sesuai skala jarum penunjuk pada mesin uji.

3.5.2 Pengujian Kuat Desak Beton

Pengujian kuat desak beton dilakukan dengan benda uji berbentuk kubus berukuran $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}^3$. Langkah pengujian kuat desak beton adalah sebagai berikut :

1. Benda uji diletakkan pada mesin uji desak tepat ditengah-tengah mesin.
2. Pemberian beban pada benda uji secara perlahan-lahan sampai benda uji hancur.
3. Pembebanan maksimum dicatat sesuai dengan skala jarum penunjuk pada alat uji.

