

## BAB III

### PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN

#### 3.1 Tinjauan Umum

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dan dilakukan untuk mencari pemecahan masalah. Agar penelitian tersebut berjalan lancar, runtut, dan terarah, digunakan metode penelitian dalam pelaksanaannya. Metode ini disesuaikan dengan prosedur, alat, dan jenis penelitian sebagai berikut:

1. Penentuan sampel benda uji sebanyak 80 buah sampel silinder beton dengan pembagian ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pembagian sampel berdasarkan Plastocrete NC dan lama perendaman

Lama rendaman (hari)/ prosentase	0 hari	1 hari	7 hari	14 hari	28 hari
0 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4
0.2 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4
0.5 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4
0.7 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4

2. Sampel pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah semua beton berumur 28 hari.
3. Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain; cetakan silinder, bak pengaduk beton kedap air, satu set alat pemeriksaan

4. slump, timbangan, mesin pencampur beton, satu set ayakan, mesin uji kuat desak beton, dan alat bantu lainnya,
5. Rencana campuran beton berdasarkan metode ACI dengan mutu beton  $f^c = 22,5$  Mpa,
6. Analisa data hasil penelitian menggunakan statistik dengan metode perbandingan.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratoriu Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Hal-hal yang dibahas dalam bab ini adalah mengenai pelaksanaan penelitian yang dilakukan yang meliputi sebagai berikut:

- a. Persiapan bahan dan material,
- b. Persiapan alat yang akan digunakan,
- c. Perencanaan Campuran Beton,
- d. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji,
- e. Pengujian Berat Volume dan Pengujian Kuat Tekan.

### **3.2 Persiapan bahan dan material**

Sebelum penelitian dilaksanakan, disiapkan terlebih dahulu material yang akan digunakan. Sebagai bahan penyusun adukan beton diperlukan bahan-bahan antara lain:

- a. Semen portland

Semen yang digunakan adalah semen portland tipe I merek Nusantara dengan berat jenis  $3.15 \text{ t/m}^3$ ,

- b. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir, yang diambil dari sungai Kali Progo, Yogyakarta, dengan berat jenis  $2,602 \text{ t/m}^3$  dan mhbnya 2,51.

c. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah kerikil, yang diambil dari Kali Progo, Yogyakarta, dengan berat jenis  $2,65 \text{ t/m}^3$ , berat kering tusuk kerikil (*ssd, saturated surface dry*)  $1,5 \text{ t/m}^3$ , dan ukuran maksimum butiran 40 mm,

d. Air

Air yang digunakan adalah air yang telah tersedia di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang KM 14,4 Yogyakarta,

### 3.3 Peralatan penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, digunakan beberapa jenis alat yang berfungsi sebagai alat bantu untuk mempermudah jalannya pelaksanaan penelitian. Alat bantu itu dibagi dua tahap. Pertama (pembuatan): Ayakan, baki adukan, cetok, timbangan, ember, cetakan silinder. Kedua (pengujian): Kerucut Abrams, Penumbuk, Mistar, alat desak beton merk "CONTROL", dan alat kompresometer.

### 3.4 Perencanaan bahan susun adukan beton

Perencanaan dan perhitungan kebutuhan proporsi dari masing-masing bahan untuk adukan beton berdasarkan metoda ACI. Data-data yang diperlukan untuk perhitungan yaitu :

1. Kuat desak beton yang direncanakan ( $f^c$ ) : 22,5 Mpa
2. Ukuran maksimum butiran agregat : 40 mm
3. Modulus halus butiran (mhb) : 2,51
4. Berat jenis pasir ( $ssd$ ) : 2,602 t/m<sup>3</sup>
5. Berat jenis kerikil ( $ssd$ ) : 2,65 t/m<sup>3</sup>
6. Berat kering tusuk kerikil ( $\gamma_b$ ) : 1,5 t/m<sup>3</sup>
7. Berat jenis semen : 3,15 t/m<sup>3</sup>

Rencanakan campuran adukan beton setiap m<sup>3</sup> dengan mutu  $f^c = 22,5$  Mpa

Solution:

1. Menghitung kuat desak beton rata-rata berdasarkan kuat desak karakteristik beton dan nilai margin
  - $m = 1,64 \times s_d$  (untuk pekerjaan kecil dan pengawasan baik,  $s_d = 60 \text{ kg/cm}^2 = 6 \text{ Mpa}$ )
    - $= 1,64 \times 6 = 9,84 \text{ Mpa}$
  - $f^{cr} = f^c + m$ 
    - $= 22,5 + 9,84 = 32,34 \text{ Mpa}$
2. Menentukan faktor air semen berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur beton yang dikehendaki tertera pada Tabel 2.4, dan keawetan berdasarkan jenis struktur dan kondisi lingkungan tertera pada Tabel 2.5, dari keduanya dipilih yang paling rendah.
 

Didapat :  $f_{as} = 0,4742$  (diinterpolasikan)
3. Berdasarkan jenis strukturnya, ditetapkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat, bisa dilihat dalam Tabel 2.6 dan Tabel 2.7
 

Didapat : - nilai slump = 75 - 100 mm

- ukuran maksimum butiran = 40 mm

4. Menentukan jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump, dilihat dari Tabel 2.8 (berdasarkan hasil langkah 3)

Didapat : - Kebutuhan air = 177 liter

- udara yang terperangkap = 1%

5. Menghitung berat semen yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah (2) dan (4) diatas.

$$W_{PC} = \frac{W_{air}}{f_{as}} = \frac{0,177}{0,4247} = 0,3733 \text{ ton}$$

$$V_{pc} = \frac{W_{pc}}{Bj_{pc}} = \frac{0,3733}{3,15} = 0,1185 \text{ m}^3$$

6. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per satuan volume beton, berdasarkan ukuran maksimum dari agregat dan nilai modulus halus agregat halusnya, dilihat pada Tabel 2.9

Didapat :  $V_{agregat} = 0,751 \text{ m}^3$

$$- W_{kerikil} = \gamma_b \times V_{kerikil}$$

$$= 1,5 \times 0,751 = 1,127 \text{ t}$$

$$- V_{kering\ udara} = \frac{W_{kerikil}}{Bj_{kerikil}} = \frac{1,127}{2,65} = 0,4253 \text{ m}^3$$

1. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan, berdasarkan jumlah air, semen, dan agregat kasar yang diperlukan, serta udara yang terperangkap dalam adukan (lihat Tabel 2.8), dengan cara hitungan volume absolut.

$$- V_{PC} + V_{kerikil} + V_{air} + V_{udara\ terperangkap} + V_{pasir} = 1$$

$$\Rightarrow V_{pasir} = 1 - 0,1185 - 0,44253 - 0,177 - 0,01 = 0,2692 \text{ m}^3$$

$$- W_{pasir} = B_j \text{ pasir} \times V_{pasir}$$

$$= 2,602 \times 0,2692 = 0,7004 \text{ ton}$$

Kebutuhan bahan dalam percobaan (dalam satuan ton)

$$W_{PC} = 0,3733$$

$$W_{air} = 0,1770$$

$$W_{pasir} = 0,7004$$

$$W_{kerikil} = 1,127$$

Menghitung volume adukan beton yang diperlukan dalam pratikum (dalam satuan  $\text{m}^3$ )

$$\begin{aligned} \cdot \text{ - volume silinder} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30 = 0,0053014 \end{aligned}$$

$$\cdot \text{ - jumlah sampel } 80 \Rightarrow 80 \times 0,0053014 = 0,42$$

$$\cdot \text{ - cadangan volume } 20\%, \text{ volume total} = 0,42 \times 1,2 = 0,504$$

Menentukan masing-masing bahan dalam  $0,504 \text{ m}^3$

$$W_{PC} = 0,3733 \times 0,504 = 0,1881 \text{ ton}$$

$$W_{pasir} = 0,7004 \times 0,504 = 0,3530 \text{ ton}$$

$$W_{kerikil} = 1,127 \times 0,504 = 0,5680 \text{ ton}$$

$$W_{air} = 0,1770 \times 0,504 = 0,0892 \text{ ton}$$

f'c dalam perbandingan PC : Ps : Kr  $\Rightarrow 1 : 1,88 : 3,01$

### 3.5 Pembuatan benda uji

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan beton dan pemeriksaan slump pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

- a. Bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam pembuatan beton dipersiapkan sebelumnya, sesuai dengan kebutuhan rencana pembuatan campuran beton,
- b. Bahan-bahan yang telah dipersiapkan, sebagian dimasukkan ke dalam mixer, dan dilanjutkan dengan menghidupkan mixer dan dilakukan penambahan bahan-bahan sedikit demi sedikit,
- c. Pengukuran slump dari adukan beton dilakukan segera setelah adukan tercampur rata. Pengukuran slump dari adukan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kerucut “Abrams” yaitu berupa kerucut terpancung dengan ukuran diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, dan tinggi 30 cm. Pelaksanaan pengukuran slump, dilakukan dengan memasukkan adukan secara bertahap sebesar 1/3 bagian dari tinggi kerucut dan dilakukan pemadatan dengan penusukan sebanyak 25 kali. Setelah kerucut penuh dan sisi atasnya diratakan, adukan dibiarkan selama  $\pm 30$  detik. Selanjutnya, kerucut diangkat secara perlahan-lahan vertikal keatas. Nilai slump adalah tinggi jatuh adukan diukur dari sisi atas kerucut ke sisi atas adukan.
- d. Dilakukan pengisian adukan dengan menggunakan cetok ke dalam cetakan yang terlebih dahulu diolesi oli, sedikit demi sedikit sambil ditusuk-tusuk agar tidak keropos.

- e. setelah pengisian dan pemadatan selesai, permukaan cetakan diratakan, kemudian diletakkan ke tempat yang terlindung, dan setelah 24 jam cetakan dapat dibuka.
- f. Setiap benda uji diberi kode agar tidak tertukar dan mudah dikelompokkan.

### **3.6 Perawatan benda uji**

Benda uji diberi perawatan untuk dapat menjamin terjadinya proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna dengan menjaga kelembaban permukaan beton. Untuk mempertahankan beton supaya beton selalu dalam keadaan basah selama beberapa hari, yang dalam penelitian ini dilakukan selama 1, 7, 14 dan 28 hari, dilakukan perendaman terhadap benda uji.

Penguapan dapat menyebabkan suatu kehilangan air yang cukup berarti sehingga mengakibatkan terhentinya proses hidrasi, dengan konsekuensi berkurangnya peningkatan kekuatan beton tersebut.

Pelaksanaannya adalah sebagai berikut ini.

- a. Sebelum direndam sampel beton perlu ditandai sesuai dengan spesifikasi Plastocrete NC yang berbeda variasi dalam prosentasi berat dari semen, dan variasi lama perendamannya.
- b. Merendam sampel benda uji ke dalam air.

### **3.7 Pengujian benda uji**

Pengujian akan dilaksanakan setelah semua beton berumur 28 hari, dengan pengujian sebagai berikut:



a. Pengujian berat volume normal

Berat volume beton dihasilkan dengan cara mengukur volume masing-masing benda uji dan menimbanginya. Berat volume yang dihasilkan dapat dihitung dengan cara membagi berat benda uji dengan volumenya.

b. Pengujian desak beton

Beban vertikal yang dikerjakan pada benda uji, digunakan mesin desak hidrolik. Setelah benda uji siap pada tempat pengujian, pembebanan dilakukan secara berangsur-angsur sampai mencapai beban maksimum, yaitu saat benda uji mengalami kehancuran.

c. Pengujian regangan beton

Sebelum benda uji dilakukan pengujian terhadap kuat desak beton, sampel beton terlebih dahulu dipasang alat kompresometer yang gunanya untuk mengetahui besarnya regangan yang terjadi terhadap beton akibat beban tekan yang bekerja.

### 3.8 Hasil Penelitian

Hasil pengukuran dan pengujian benda uji secara keseluruhan merupakan hasil penelitian dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 3.1 s/d 3.5.

### Hasil Penelitian

Tabel 3.2 berat volume dan kuat desak beton tanpa rendaman

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m <sup>3</sup> )	Kuat Desak (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat desak rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	420	2,404	239,073	243,469
2	0	395	2,414	224,842	
3	0	440	2,455	253,816	
4	0	450	2,404	256,149	
5	0,2	450	2,482	256,149	247,060
6	0,2	445	2,459	253,303	
7	0,2	430	2,473	28,047	
8	0,2	400	2,455	230,742	
9	0,5	450	2,455	259.59	261.36
10	0,5	490	2,455	282.66	
11	0,5	430	2,441	244.76	
12	0,5	460	2,409	258.41	
13	0,7	450	2,441	256.15	264.105
14	0,7	460	2,409	258.41	
15	0,7	490	2,455	282.66	
16	0,7	450	2,455	259.59	

Tabel 3.3 berat volume dan kuat desak beton rendaman Ihari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m <sup>3</sup> )	Kuat Desak (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat desak rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	470	2.430	267.54	263.38
2	0	505	2.459	287.46	
3	0	440	2.441	250.46	
4	0	430	2.439	248.05	
5	0,2	450	2.455	259.59	277.16
6	0,2	495	2.455	285.54	
7	0,2	470	2.422	267.53	
8	0,2	520	2.404	295.99	
9	0,5	500	2.419	284.61	278.41
10	0,5	510	2.412	290.30	
11	0,5	460	2.430	261.84	
12	0,5	480	2.436	276.89	
13	0,7	475	2.445	266.84	281.871
14	0,7	505	2.441	287.46	
15	0,7	480	2.533	273.23	
16	0,7	520	2.542	299.97	



Tabel 3.4 berat volume dan kuat desak beton rendaman 7 hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m <sup>3</sup> )	Kuat Desak (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat desak rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	500	2.471	288.43	276.89
2	0	480	2.455	276.89	
3	0	520	2.455	299.96	
4	0	420	2.436	242.28	
5	0,2	480	2.388	273.23	284.37
6	0,2	510	2.437	290.30	
7	0,2	475	2.436	274.01	
8	0,2	520	2.455	299.97	
9	0,5	475	2.436	274.01	286.26
10	0,5	520	2.428	299.96	
11	0,5	480	2.436	276.89	
12	0,5	510	2.455	294.19	
13	0,7	500	2.471	288.43	306.71
14	0,7	580	2.473	334.58	
15	0,7	500	2.471	292.31	
16	0,7	540	2.465	311.50	

Tabel 3.5 berat volume dan kuat desak beton rendaman 14 hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m <sup>3</sup> )	Kuat Desak (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat desak rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	500	2.419	284.61	278.41
2	0	510	2.412	290.30	
3	0	460	2.430	261.84	
4	0	480	2.436	276.89	
5	0,2	600	2.546	346.12	314
6	0,2	520	2.557	299.97	
7	0,2	560	2.567	323.41	
8	0,2	510	2.482	286.5	
9	0,5	550	2.471	317.27	318.30
10	0,5	580	2.473	334.58	
11	0,5	530	2.471	309.86	
12	0,5	540	2.465	311.50	
13	0,7	570	2.436	328.81	331.97
14	0,7	610	2.404	347.23	
15	0,7	580	2.436	334.58	
16	0,7	550	2.436	317.27	

Tabel 3.6 berat volume dan kuat desak beton rendaman 28 hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m <sup>3</sup> )	Kuat Desak (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat desak rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0	580	2.546	334.58	300.2
2	0	475	2.557	274	
3	0	530	2.567	305.73	
4	0	510	2.482	286.5	
5	0,2	560	2.436	323.04	329.09
6	0,2	580	2.404	334.58	
7	0,2	610	2.436	347.23	
8	0,2	540	2.436	311.50	
9	0,5	610	2.419	347.23	362.61
10	0,5	700	2.412	398.46	
11	0,5	630	2.430	358.61	
12	0,5	600	2.436	346.12	
13	0,7	620	2.515	352.92	383.42
14	0,7	690	2.515	392.76	
15	0,7	700	2.452	403.80	
16	0,7	675	2.484	384.23	