

## BAB V

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 5.1 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 96 buah sampel silinder beton dengan pembagian ditunjukkan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Pembagian berdasarkan perbandingan campuran dan lama perendaman

Lama Perendaman	14 hari	28 hari
Mutu Beton Rencana ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )		
K <sub>300</sub>	16	16
K <sub>350</sub>	16	16
K <sub>400</sub>	16	16

2. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton berumur 14 dan 28 hari.
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Jalan Raya dan Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Islam Indonesia.

4. Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

NO	ALAT	KEGUNAAN
1	Oven	Pengering agregat
2	Piring logam	Menampung agregat di oven
3	Mesin siever	Pengayak mekanik
4	Ayakan	Menyaring agregat
5	Timbangan	Menimbang bahan-bahan
6	Gelas ukur	Menakar air
7	Ember	Menampung agregat
8	Kerucut Abrams	Pengujian slump
9	Tempat adukan beton	Wadah untuk mengaduk beton
10	Sekop besar	Mengaduk bahan-bahan
11	Cetok	Memasukkan adukan beton ke cetakan
12	Penggaris	Mengukur slump
13	Tongkat penumbuk	Memadatkan beton dalam cetakan
14	Cetakan silinder	Tempat mencetak beton
15	Kaliper	Mengukur benda uji
16	Mesin uji Los Angeles	Tes keausan agregat
17	Mesin uji tekan merk "Control"	Tes tekan beton
18	Terpal, kolam penampung benda uji dan karung goni basah	Menjaga kelembaban beton/perawatan beton

5. Campuran beton berdasarkan metode ACI dengan mutu beton rencana yaitu  $f_c' = 30,0$  Mpa,  $f_c' = 35,0$  MPa dan  $f_c' = 40,0$  MPa.

## 5.2 Bahan-Bahan

Dalam penelitian ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut :

### 1. Semen

Semen yang digunakan, yaitu Semen Portland Pozolan type I merek Gresik dengan berat 40 kg per sak dan berat jenis  $3,15 \text{ t/m}^3$ .

## 2. Pasir

Pasir yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Kali Boyong Yogyakarta.

## 3. Limbah bongkaran beton

Agregat kasar yang digunakan adalah limbah bongkaran beton (*artificial agregat*) yang didapat dari sisa-sisa benda uji beton yang diambil dari PT. Jaya Readymix. Material ini didapat dengan menghancurkan benda uji beton dengan alat pemukul sehingga didapat pecahan-pecahan berupa butiran agregat. Setelah itu disaring dengan ukuran butir 20.0 mm dan 10.0 mm.

## 4. Air

Air yang digunakan dalam adukan adalah air di Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Islam Indonesia, dan dianggap telah memenuhi persyaratan untuk pekerjaan adukan beton.

### 5.3 Pemeriksaan Agregat

Agregat yang digunakan memenuhi persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan. Adapun persyaratan-persyaratan tersebut terlihat pada tabel 5.3 dan tabel 5.4.

Tabel 5.3 Persyaratan agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Keausan agregat dengan mesin Los Angeles	$\leq 45,0 \%$
2	Penyerapan air	$\leq 2,0 \%$
3	Berat jenis	$\geq 2,5 \%$
4	Berat volume agregat	$\geq 1,2 \text{ kg/l}$

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Perkerasan Kaku (Beton Semen), 1985 [2]

## 2. Pemeriksaan berat jenis agregat halus

Berat jenis adalah perbandingan antara berat dengan volume agregat. Untuk mendapatkan volume agregat digunakan air suling. Pemeriksaan berat jenis mengikuti prosedur PB-0203-76 (AASHTO T-84-74) dengan persyaratan minimum 2,5. Peralatan yang digunakan adalah timbangan halus dengan ketelitian 0,1 gram, *picnometer* dengan kapasitas 500 ml, *cone/kerucut* terpancung dengan ukuran diameter atas  $(40 \pm 3)$  mm, diameter bawah  $(90 \pm 3)$  mm dan tingginya  $(75 \pm 3)$  mm dengan tebal logam 0,8 mm dan ukuran penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata dengan berat  $(340 \pm 15)$  gram, diameter permukaan penumbuk  $(25 \pm 3)$  mm, saringan no. 4, oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , loyang seng dan loyang plastik, kuas, bejana tempat air dan alat yang lainnya, termometer, pompa hampa udara dan air suling.

Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus asal Kali Boyong

KETERANGAN	BENDA UJI
Berat agregat (W)	400 gram
Gelas ukur + air (V1)	500 cc
Gelas ukur + air + agregat (V2)	645 cc
<b>BERAT JENIS (BJ) = <math>\frac{W}{V2 - V1}</math></b>	<b>2,75 gr/cm<sup>3</sup></b>

## 3. Pemeriksaan berat jenis limbah bongkaran beton

Pemeriksaan berat jenis ini mengikuti prosedur PB-0202-76 (AASHTO T-85-74) dengan persyaratan minimum 2,5. Peralatan yang digunakan adalah timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh

Tabel 5.4 Persyaratan Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Penyerapan air	$\leq 3,0 \%$
2	Berat jenis	$\geq 2,5 \%$

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Perkerasan Kaku (Beton Semen), 1985 [2]

Pemeriksaan agregat ini terdiri dari :

### 1. Pemeriksaan keausan agregat dengan mesin Los Angeles

Ketahanan agregat terhadap penghancuran diperiksa dengan percobaan abrasi dengan menggunakan mesin Los Angeles berdasarkan PB-0206-76. Nilai abrasi menunjukkan banyaknya agregat kasar yang hancur akibat tumbukan dan gesekan antara partikel dengan bola-bola baja pada saat terjadinya putaran. Peralatan yang digunakan adalah mesin Los Angeles, saringan, timbangan dengan ketelitian 5 gram, bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm dengan berat masing-masing antara 390 gram sampai 445 gram, oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Hasil pemeriksaan keausan agregat dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Hasil pemeriksaan keausan limbah bongkaran beton

JENIS GRADASI		B
SARINGAN		BENDA UJI
LOLOS	TERTAHAN	
25,4 mm (1")	19,0 mm (3/4")	-
19,0 mm (3/4")	12,5 mm (0,5")	2500 gram
12,5 mm (0,5")	9,5 mm (3/8")	2500 gram
9,5 mm (3/8")	6,3 mm (1/4")	-
<b>JUMLAH BENDA UJI (A)</b>		5000 gram
<b>JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)</b>		3115 gram
<b>KEAUSAN = <math>\frac{(A - B)}{A} \times 100 \%</math></b>		37,7 %

yang ditimbang, oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , saringan no. 4, gelas ukur kapasitas 1000 cc, piring, dan sekop kecil.

Hasil pemeriksaan berat jenis limbah bongkaran beton dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut..

Tabel 5.7 Hasil pemeriksaan berat jenis limbah bongkaran beton

KETERANGAN	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat (W)	400 gram	500 gram
Gelas ukur + air (V1)	500 cc	500 cc
Gelas ukur + air + agregat (V2)	670 cc	710 cc
<b>BERAT JENIS (BJ) = <math>\frac{W}{V2 - V1}</math></b>	2,353 gr cm <sup>3</sup>	2,381 gr cm <sup>3</sup>
<b>BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA</b>	2,367 gr cm <sup>3</sup>	

#### 4. Analisa saringan dan Modulus Halus Butir (MHB)

Analisis saringan ini bertujuan untuk mengetahui gradasi agregat halus dan menentukan Modulus Halus Butir (MHB) dengan menggunakan saringan. Pemeriksaan ini mengikuti prosedur PB-0201-76 (AASHTO T-27-74). Cara pemeriksaan gradasi pasir sebagai berikut :

- a. Susunan ayakan dipasang sesuai dengan aturan diameter yaitu dari atas ke bawah mulai dari diameter 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, dan PAN.
- b. Contoh pasir ditimbang sesuai kebutuhan lalu dimasukkan ke dalam ayakan yang paling atas dan kemudian ditutup rapat-rapat.
- c. Ayakan digetarkan dengan mesin siever selama kurang lebih 15 menit.

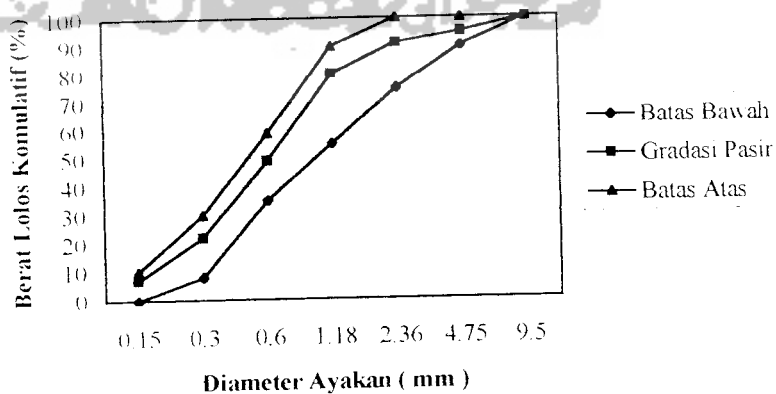
- d. Pasir yang tertinggal dari masing-masing ayakan dipindahkan ke dalam piring, kemudian ditimbang.
- e. Perhitungan Modulus Halus Butir (MHB) dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$\text{MHB} = \frac{\% \text{ Komulatif berat tertinggal}}{100 \%}$$

Hasil pemeriksaan analisis saringan dapat dilihat pada tabel 5.8 berikut.

Tabel 5.8 Hasil gradasi pasir asal Kali Boyong

No	Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan		Berat tertahan komulatif (%)	Berat lolos komulatif (%)	Gradasi zona 2 (sedang)
		gram	%			
1	9.50	0,0	0,0	0,0	100,0	100
2	4.75	50,0	5,0	5,0	95,0	90-100
3	2.36	39,0	3,9	8,9	91,1	75-100
4	1.18	108,0	10,8	19,7	80,3	55-90
5	0.60	310,0	31,0	50,7	49,3	35-59
6	0.30	272,0	27,2	77,9	22,1	8-30
7	0.15	160,0	16,0	93,0	7,0	0-10
8	PAN	61,0	6,1	-	-	-
		1000,0	100,0	256,1		



Gambar 5.1 Grafik gradasi pasir Kali Boyong

## 6. Pemeriksaan berat volume agregat kasar

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat volume agregat kasar yaitu perbandingan berat dan volume (PB-0204-76). Berat volume agregat kasar yang diijinkan mempunyai nilai minimum ( $\geq 1,2 \text{ kg/l}$ ). Peralatan yang digunakan yaitu : timbangan kapasitas 20 kg, talam berkapasitas cukup besar untuk mengeringkan agregat kasar, tongkat pemadat berdiameter 16 mm, panjang 60 cm dengan ujung bulat sebaiknya terbuat dari baja tahan karat, mistar perata, serok/cetok dan wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan alat pemegang.

Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar dapat dilihat pada tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar limbah bongkaran beton

KETERANGAN	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	4,789 kg	5,245 kg
Berat cetakan silinder + agregat (W2)	11,875 kg	12,525 kg
Volume silinder ( $V = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$ )	$5,301 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$5,301 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
<b>Berat volume agregat</b> = $\frac{W2 - W1}{V}$	$1336,6186 \text{ kg/m}^3$	$1373,2124 \text{ kg/m}^3$
<b>Berat volume agregat rata-rata</b>	$1354,9155 \text{ kg/m}^3 = 1.355 \text{ gr/cm}^3$	

## 5.4 Perencanaan Campuran

Penelitian ini menggunakan metoda ACI (*American Concrete Institute*) sebagai perancangan dasar campuran. Salah satu tujuan yang hendak dicapai dengan perancangan campuran ACI adalah menghasilkan beton yang mudah dikerjakan. Ukuran derajat kekentalan dan kemudahan pengerjaan dapat dilihat pada pengujian slump.



## 5.5 Perhitungan Perencanaan Campuran Beton

Uraian perencanaan campuran beton berdasarkan cara *American Concrete Institute (ACI)* dengan mempergunakan data-data perhitungan di bawah ini sebagai contoh :

1. Kuat tekan rencana : 30 MPa
2. Diameter maksimum agregat kasar : 20 mm
3. Modulus Halus Butir (MHB) pasir : 2,561
4. Berat jenis pasir (SSD) : 2,75 gr/cm<sup>3</sup>
5. Berat jenis bongkaran beton (SSD) : 2,367 gr/cm<sup>3</sup>
6. Berat jenis bongkaran beton kering tusuk : 1,355 gr/cm<sup>3</sup>
7. Berat jenis semen : 3,15 gr/cm<sup>3</sup>

Perhitungan rencana campuran beton :

### 1. Menghitung kuat tekan rata-rata beton

Berdasarkan tabel 3.2 untuk volume pekerjaan kecil dengan pengawasan baik nilai  $S_d = 6.0$  Mpa, sehingga mutu beton rata-rata adalah :

$$f_{cr} = f_c' + 1,64 \cdot S_d = 30 + 1,64 \cdot 6 = 39,84 \text{ MPa}$$

### 2. Menetapkan faktor air semen

- a. Berdasarkan tabel 3.3 dan kekuatan tekan yang dikehendaki didapatkan nilai  $f_{as}$  dengan interpolasi  $f_{as} = 0,377777$
- b. Berdasarkan tabel 3.4 beton yang tidak terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung didapat nilai  $f_{as} = 0,60$
- c. Dari dua nilai  $f_{as}$  di atas, dipakai nilai  $f_{as}$  yang terkecil yaitu 0,377777

Adapun hasil perhitungan Modulus Halus Butir (MHB) adalah sebagai berikut :

$$\text{MHB} = \frac{\% \text{ Komulatif berat tertinggal}}{100 \%} = \frac{256,1}{100} = 2,561$$

### 5. Pemeriksaan penyerapan agregat terhadap air

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui besarnya air yang terserap oleh agregat. Besarnya penyerapan yang diijinkan mempunyai nilai maksimum ( $\leq 2\%$ ) untuk agregat kasar dan ( $\leq 3\%$ ) untuk agregat halus. Air yang telah diserap oleh agregat sukar dihilangkan seluruhnya walaupun melalui proses pengeringan, sehingga mempengaruhi dalam pencampuran bahan-bahan beton. Peralatan yang digunakan adalah : timbangan halus dengan ketelitian 0,1 gram, picnometer dengan kapasitas 500 ml, saringan no. 4, oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi ( $110 \pm 5$ ) $^{\circ}\text{C}$ , loyang seng dan loyang plastik, kuas, bejana tempat air dan alat yang lainnya, termometer, pompa hampa udara (*vacum pump*), air suling.

Hasil pemeriksaan penyerapan agregat terhadap air dapat dilihat pada tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Hasil pemeriksaan penyerapan agregat halus dan limbah bongkaran beton

KETERANGAN	BENDA UJI	
	Pasir	Bongkaran Beton
Berat sampel kering permukaan jenuh ( $B_J$ )	500 gram	1647 gram
Berat sampel kering oven ( $B_K$ )	494 gram	1584 gram
Penyerapan = $\frac{(B_J - B_K)}{B_K} \times 100 \%$	1,215 %	3,977 %

### 3. Menetapkan nilai slump

Berdasarkan tabel 3.5 untuk jenis perkerasan jalan didapat nilai slump 5,0 – 7,5 cm.

### 4. Menetapkan kebutuhan air

Berdasarkan tabel 3.6 untuk nilai slump 50 – 75 mm dan agregat maksimum 20 mm didapat kebutuhan air ( $V_a$ ) 182 liter dan udara terperangkap ( $V_u$ ) 2 %.

### 5. Menghitung kebutuhan semen

$$F_{as} = \frac{W_{air}}{W_{semen}}$$

$$W_{semen} = \frac{W_{air}}{F_{as}} = \frac{182}{0,377777} = 481,7746 \text{ kg}$$

$$Vol_{semen} (V_s) = \frac{W_{semen}}{Bj_{semen}} = \frac{0,4817746}{3,15} = 0,15294 \text{ m}^3$$

### 6. Menetapkan volume bongkaran beton per meter kubik beton

Berdasarkan tabel 3.7 untuk bongkaran beton diameter maksimum 20 mm dan modulus halus butir agregat halus (MHB) = 2,561 didapat volume bongkaran beton dengan interpolasi ( $V_k$ ) = 0,6339 m<sup>3</sup>

Berat bongkaran beton =  $V_k \times B_j$  bongkaran beton kering tusuk

$$= 0,6339 \times 1,355$$

$$= 0,8589345 \text{ ton}$$

$$= 858,9345 \text{ kg}$$

$$Vol_{Agregat} = \frac{W_{agregat}}{B_j \text{ bongkaran beton}} = \frac{0,8589345}{2,367} = 0,36288 \text{ m}^3$$



- b. Bahan-bahan seperti : agregat kasar, agregat halus, semen dan air dengan perbandingan campuran yang telah didapat, kemudian dicampur menjadi satu dalam wadah adukan beton.
- c. Setelah bahan-bahan tercampur secara merata, dilanjutkan dengan pemeriksaan slump. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ukuran kekentalan beton muda. Peralatan yang digunakan yaitu cetakan berupa kerucut "Abrams" terpancung dengan diameter bagian bawah 20 cm, bagian atas 10 cm dan tinggi 30 cm. Tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 60 cm, ujung dibulatkan dan terbuat dari baja tahan karat, pelat logam dengan permukaan yang rata, dan cetok. Pelaksanaan pengukuran slump, dilakukan dengan memasukkan adukan beton 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 didiamkan selama  $\pm 30$  detik. Selanjutnya kerucut diangkat perlahan-lahan vertikal ke atas. Nilai slump adalah tinggi jatuh adukan dari sisi atas kerucut ke sisi atas adukan.
- d. Dilakukan pengisian adukan dengan menggunakan cetok ke dalam cetakan yang terlebih dahulu diolesi dengan 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.

### 5.7 Perawatan Benda Uji

Setelah 24 jam cetakan silinder dibuka, kemudian dilakukan perawatan beton. Perawatan beton ialah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras. Kelembaban permukaan beton harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi semen dengan pasir) berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan, akan terjadi beton yang kurang kuat, dan juga timbul retak-retak. Selain itu, kelembaban permukaan tadi juga menambah beton lebih tahan cuaca, dan lebih kedap air.

Beberapa cara perawatan benda uji beton yang biasa dilakukan, yaitu :

1. menaruh benda uji beton di dalam ruangan yang lembab,
2. menaruh benda uji beton di dalam air,
3. menyelimuti permukaan benda uji beton dengan karung basah,
4. menggenangi permukaan benda uji beton dengan air, dan
5. menyirami permukaan benda uji beton setiap saat secara terus menerus.

Pada penelitian ini dilakukan perawatan beton dengan merendam benda uji beton ke dalam kolam berisi air selama 14 dan 28 hari. Perendaman ini dilakukan untuk menghindari penguapan air yang mengakibatkan terhentinya proses hidrasi dengan konsekuensi berkurangnya peningkatan kekuatan beton.

### 5.8 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Beton

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kekuatan tekan benda uji beton berbentuk silinder yang dibuat dan dimatangkan di laboratorium selama 14 dan 28 hari. Kekuatan tekan beton adalah beban persatuan luas yang menyebabkan beton runtuh.

### 3. Menetapkan nilai slump

Berdasarkan tabel 3.5 untuk jenis perkerasan jalan didapat nilai slump 5,0 – 7,5 cm.

### 4. Menetapkan kebutuhan air

Berdasarkan tabel 3.6 untuk nilai slump 50 – 75 mm dan agregat maksimum 20 mm didapat kebutuhan air ( $V_a$ ) 182 liter dan udara terperangkap ( $V_u$ ) 2 %.

### 5. Menghitung kebutuhan semen

$$F_{as} = \frac{W_{air}}{W_{semen}}$$

$$W_{semen} = \frac{W_{air}}{F_{as}} = \frac{182}{0,377777} = 481,7746 \text{ kg}$$

$$Vol_{semen} (V_s) = \frac{W_{semen}}{Bj_{semen}} = \frac{0,4817746}{3,15} = 0,15294 \text{ m}^3$$

### 6. Menetapkan volume bongkaran beton per meter kubik beton

Berdasarkan tabel 3.7 untuk bongkaran beton diameter maksimum 20 mm dan modulus halus butir agregat halus (MHB) = 2,561 didapat volume bongkaran beton dengan interpolasi ( $V_k$ ) = 0,6339 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \text{Berat bongkaran beton} &= V_k \times Bj_{\text{bongkaran beton kering tusuk}} \\ &= 0,6339 \times 1,355 \\ &= 0,8589345 \text{ ton} \\ &= 858,9345 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$Vol_{Agregat} = \frac{W_{agregat}}{Bj_{\text{bongkaran beton}}} = \frac{0,8589345}{2,367} = 0,36288 \text{ m}^3$$



### 7. Menghitung volume pasir ( $V_p$ )

$$\begin{aligned}\text{Vol. Pasir } (V_p) &= 1 - (V_a + V_s + V_k + V_u) \\ &= 1 - (0.182 + 0.15294 + 0.36288 + 0.02) \\ &= 0.28218 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat pasir} &= V_p \times B_j \text{ pasir (SSD)} \\ &= 0,28218 \times 2,75 \\ &= 0,775995 \text{ ton} = 775.995 \text{ kg}\end{aligned}$$

### 8. Kebutuhan material dalam $1 \text{ m}^3$ adukan beton :

- a. Semen = 481,7746 kg
- b. Pasir = 775,994 kg
- c. Bongkaran beton = 858,9345 kg
- d. Air = 182 liter

Untuk mencari kuat tekan rencana  $K_{350}$  dan  $K_{400}$  dengan cara yang sama seperti di atas dapat dilihat pada tabel 5.11 berikut ini :

Tabel 5.11 Hasil perhitungan kebutuhan material dalam  $1 \text{ m}^3$  adukan beton berdasarkan mutu beton rencana

Mutu Beton Rencana	Semen (kg)	Pasir (kg)	Bongkaran Beton (kg)	Air (liter)
$K_{350}$	580,5682	689,70	858,9345	182
$K_{400}$	730,337	558,9925	858,9345	182

### 5.6 Pembuatan Benda Uji

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

- a. Bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam pembuatan beton dipersiapkan sebelumnya sesuai dengan kebutuhan rencana pembuatan campuran beton.

Setelah benda uji diukur dan ditimbang, kemudian diuji dengan mesin tekan merek “Controls” secara perlahan-lahan sampai beton runtuh (beban maksimum).

### 5.9 Analisis

Setelah semua pengujian dilakukan, dilanjutkan dengan analisis data yang diperoleh. Analisis yang dilakukan adalah untuk mendapatkan nilai-nilai optimum. Data yang diperoleh adalah kuat tekan beton yang memenuhi persyaratan.

