

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Standar Uji dan Spesifikasi Bahan

Pada pelaksanaan penelitian ini dilakukan pengujian dan klasifikasi terhadap bahan penyusun campuran beton. Adapun bahan-bahan penyusun tersebut adalah sebagai berikut ini .

##### 1. Semen Portland

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland tipe I merk Nusantara yang memiliki berat jenis  $3,15 \text{ gram/cm}^3$  dan berat isi  $50 \text{ kg/sak}$ .

##### 2. Agregat halus

Pada penelitian ini digunakan agregat halus berupa pasir alam yang berasal dari sungai Krasak, berat jenis pasir  $2,6557 \text{ gram/cm}^3$  adapun modulus halus butirnya ditunjukkan dengan Tabel 4.1 sebagai berikut ini.

Tabel 4.1 Gradasi pasir alam asal sungai Krasak

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal Kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan						
4,80	61,5	44	3,075	2,2	3,075	2,2
2.40	108,5	136,5	5,425	6,825	8,500	9,025

Lanjutan Tabel 4.1

1,20	355,8	386,3	17,790	19,315	26,290	28,34
0,60	910,0	870,0	45,500	43,5	71,790	71,84
0,30	276,2	213,6	13,810	10,68	85,600	82,52
0,15	223,5	232,2	11,175	11,61	96,775	94,13
SISA	64,5	117,4	3,225	5,87	-	-
Jumlah	2000	2000	100	100	292,03	288,05
Jumlah rata-rata	2000		100		290,04	

$$\begin{aligned} \text{Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\text{Berat tertinggal kumulatif rata - rata (\%)}}{100 \%} \\ &= \frac{290,04}{100} \\ &= 2,9004 \end{aligned}$$

### 3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat batu alam pecah dengan data sebagai berikut :

- a. Asal agregat : Celereng, Kulonprogo
- b. Berat jenis (SSD) : 2,6557 gr/cm<sup>3</sup>
- c. Berat volume agregat : 1,5657 gr/cm<sup>3</sup>
- d. Diameter : <20 mm

### 4. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UII Yogyakarta.

## 5. Serat

Serat yang digunakan pada penelitian ini adalah serat ikat dengan diameter 1 mm, panjang 5, 6, 7, 8, 9 cm (berdasarkan *fiber aspect ratio* < 100 mm) dengan prosentase jumlah serat per adukan sebesar 0,75 % dan 1,5 %.

## 6. Bahan Campuran Tambahan

Bahan campuran tambahan pada penelitian ini adalah *superplasticizer* yang digunakan untuk membantu mempermudah pencampuran serat pada adukan beton.

*Superplasticizer* merupakan jenis bahan-tambah yang termasuk dalam bahan tambah kimia pengurang air. Ada tiga jenis *plasticizer* yaitu kondensasi sulfonat melamin formaldehid dengan kandungan klorida sebesar 0,0005 %, sulfonat naftalin formaldehid dengan kandungan klorida , modifikasi lignosulfonat tanpa kandungan klorida. Ketiga jenis bahan tambah ini dibuat dari sulfonat organik dan disebut *superplasticizer* karena bahan ini dapat banyak mengurangi air pada campuran beton sementara slump beton bertambah sampai 8 in (208 mm) atau lebih. Dosis yang disarankan adalah 1-2 % dari berat semen. Dosis yang berlebihan dapat menyebabkan berkurangnya kuat tekan beton (Nawy, 1990).

### 4.2 Alat-alat yang digunakan

Jenis peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan ditampilkan di dalam Tabel 4.2 berikut ini.

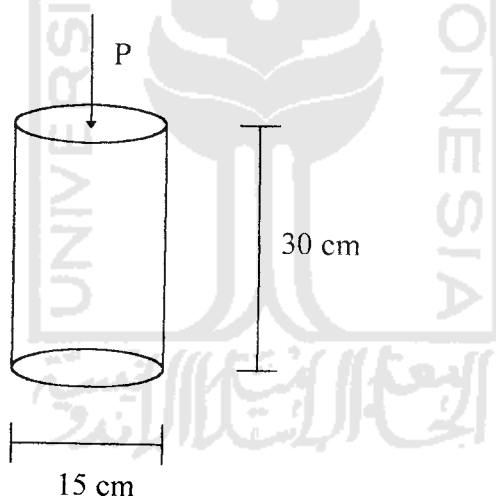
Tabel 4.2 Alat-alat yang dipergunakan

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.	Cangkul	Mengaduk agregat
10.	Sekop kecil	Memasukkan adukan ke dalam cetakan
11.	Penggaris	Mengukur slump
12.	Tongkat penumbuk	Memadatkan benda uji
13.	Cetakan silinder	Tempat mencetak benda uji
14.	Kapiler	Mengukur diameter benda uji
15.	Mesin uji desak	Uji desak beton
16.	Mesin pengaduk beton	Penyampur beton
17.	Mesin uji lentur	Pengujian geser balok
18.	Ekstenometer	Alat pengukur defleksi
19.	Cetakan model geser dan balok geser	Mencetak benda uji model geser dan balok geser
20.	Bak penampung	Menampung beton segar

### 4.3 Model Benda uji

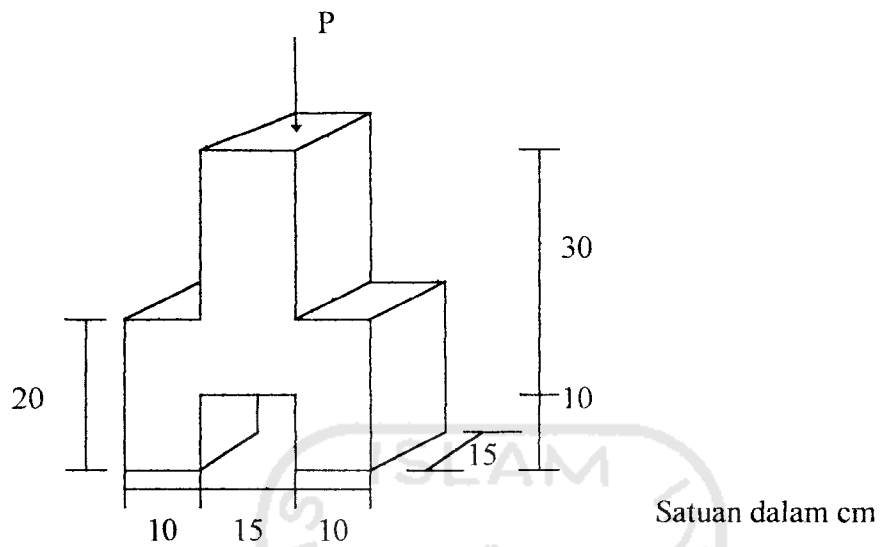
Benda uji direncanakan berupa silinder 33 buah benda uji, model geser 22 buah dan balok 22 buah. Benda uji balok direncanakan supaya mempunyai kemampuan geser lebih rendah dari kemampun lenturnya, hal ini dimaksudkan supaya benda uji tidak gagal dalam lentur. Karena keterbatasan alat, maka beban rencana tidak lebih dari 15 ton, dalam penelitian ini direncanakan beban sebesar 10 ton.

Skema dari rencana benda uji silinder dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini :



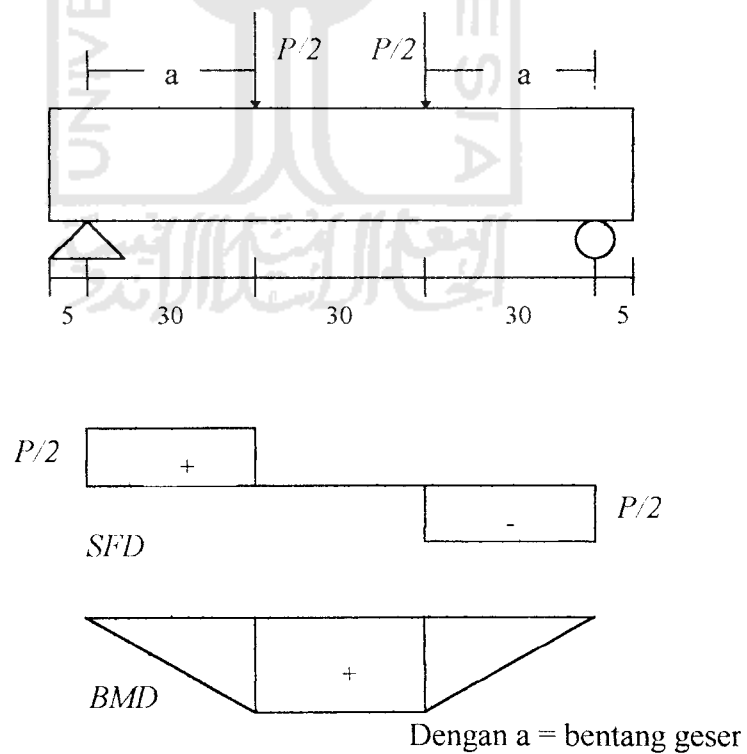
Gambar 4.1 Skema Rencana Benda Uji Silinder Beton

Skema rencana benda uji model geser dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini



Gambar 4.2 Skema benda uji model geser beton

Skema dari balok uji geser dapat dilihat pada gambar 4.3 :



Gambar 4.3 Skema rencana benda uji geser balok beton

Untuk menghindari kegagalan lentur pada saat pengujian, maka kapasitas lentur harus lebih besar dari kapasitas geser dan kapasitas lentur balok sebagai pembanding agar memenuhi persyaratan pengujian (kegagalan geser).

1. Kapasitas geser ( $V_c$ )

$$f'_c = 25 \text{ Mpa}$$

$$b = 150 \text{ mm}$$

$$d = 219 \text{ mm}$$

$$V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d = 1/6 \cdot \sqrt{25} \cdot 150 \cdot 219 = 27375 = 27,375 \text{ kN}$$

$$= 2791,155 \text{ kg}$$

2. Kapasitas lentur

$$f'_c = 25 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$A_s = 235,6195 \text{ mm}^2$$

Pada keadaan seimbang :

$$C = T$$

$$0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot a = A_s \cdot f_y$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{235,6195 \cdot 300}{0,85 \cdot 25 \cdot 150} = 23,6544 \text{ mm}$$

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 235,6195 \cdot 300 \cdot \left( 219 - \frac{23,6544}{2} \right)$$

$$= 15,6205 \cdot 10^6 \text{ Nm} = 15,6205 \text{ kNm} = 1592,66618 \text{ kgm}$$

$$M_u = 0,8 \cdot M_n = 0,8 \cdot 15,6205 = 12,4964 \text{ kNm} = 1274,132944 \text{ kgm}$$

Momen terjadi pada tengah bentang :

$$M_u = \frac{1}{2} P_u \cdot a + \frac{1}{8} W_u \cdot L^2$$

$$12,4964 = \frac{1}{2} P_u \cdot 0,3 + \frac{1}{8} \cdot 1,08 \cdot 0,8^2$$

$$P_u = 82,73315 \text{ kN} = 8435,471974 \text{ kg}$$

$$P_n = 0,8 \cdot P_u = 0,8 \cdot 82,73315 = 103,4164 \text{ kN} = 10544,33614 \text{ kg}$$

3. Perencanaan perhitungan tulangan :

$$b = 150 \text{ mm} ; h = 250 \text{ mm} ; \text{Beban rencana} : P = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kN} = 5098 \text{ kg}$$

$$\text{Momen luar rencana} : M_u = \frac{1}{2} P_u \cdot a + \frac{1}{8} W_u L^2$$

$$\text{Berat sendiri balok} : W_u = 1,2 \cdot 0,15 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 24 = 1,08 \text{ kN/m}$$

$$= 110,1168 \text{ kg/m}$$

$$\frac{1}{2} P_u = \frac{1}{2} \cdot 1,6 \cdot 50 = 40 \text{ kN} = 4078,4 \text{ kg}$$

$$M_u = 40 \cdot 0,3 + \frac{1}{8} \cdot 1,08 \cdot 0,9^2 = 12,10935 \text{ kNm} = 1234,6693 \text{ kgm}$$

4. Perencanaan Tulangan Lentur

$$f_c = 25 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$d = 250 - 20 - 6 - (1/2 \cdot 10) = 219 \text{ mm}$$

Pada kondisi seimbang (balance) :

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \cdot 25}{300} \cdot 0,85 \cdot \frac{600}{600 + 300}$$

$$= 0,0903125$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,0903125 = 0,067734375$$



$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,004667$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{12,10935 \cdot (10^6 / 0,8)}{150 \cdot 219^2} = 2,1004$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c} = \frac{300}{0,85 \cdot 25} = 15$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_n}{f_y}} \right] = \frac{1}{15} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15 \cdot 2,1004}{300}} \right]$$

$$= 0,0069 > \rho_{\min}$$

$$A_s \text{ perlu} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d = 0,0069 \cdot 150 \cdot 219 = 227,4386 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan : 3  $\phi$  10 dengan luas  $A_s = 235,6195 \text{ mm}^2 > A_s \text{ perlu}$

#### 5. Perencanaan Penulangan geser (sengkang)

Mutu baja,  $f_y = 220 \text{ Mpa}$

$f_c = 25 \text{ Mpa}$

$d = 219 \text{ mm}$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot 1/6 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d = 0,6 \cdot 1/6 \cdot \sqrt{25} \cdot 150 \cdot 219$$

$$= 16425 \text{ N}$$

$$V_u = 1/2 P_u = 40 \text{ kN} = 4078,4 \text{ kg}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$\phi V_n = \phi V_c + \phi V_s \text{ dengan } \phi V_n = V_u$$

$$\phi V_s = V_u - \phi V_c$$

$$= 40 \cdot 10^3 - 16425 = 23575 \text{ N}$$

Dipakai sengkang  $\phi$  6

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \eta \cdot 6^2 = 56,5487 \text{ mm}^2$$

$$\phi V_s = \frac{\phi A_v \cdot f_y \cdot d}{s}$$

$$s = \frac{\phi A_v \cdot f_y \cdot d}{\phi V_s} = \frac{0,6 \cdot 56,5487 \cdot 220 \cdot 219}{23575} = 69,3408 \text{ mm}$$

dipakai sengkang :  $\phi 6 - 200 \text{ mm}$

#### 6. Tegangan Geser Rencana

$$v = \frac{V_c}{b \cdot d} = \frac{27,375 \cdot 10^3}{150 \cdot 219} = 0.8333 \text{ MPa}$$

#### 4.4 Prosedur Penelitian

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, maka dapat dilakukan cara-cara sebagai berikut ini .

##### 1. Pemeriksaan bahan campuran beton.

Semen yang dipakai dipastikan masih dalam kondisi baik yaitu semen belum mengeras atau menggumpal. Pasir dan kerikil di cuci terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan lumpur yang ada. Dilakukan pemeriksaan modulus halus butir dan berat jenisnya masing-masing bahan.

##### 2. Perencanaan campuran beton.

Perencanaan campuran dibuat dengan metode ACI (*American Concrete Institute*).

### 3. Pembuatan campuran beton.

Pembuatan campuran beton dalam penelitian ini berpedoman pada SK-SNI T-28-1991-03 tentang cara pengadukan dan pengecoran beton. Pembuatan campuran dilakukan dengan molen. Cara pembuatan campuran dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan material pada saat perhitungan campuran adukan (*mix design*). Apabila nilai slump telah memenuhi slump yang direncanakan, pelaksanaan pengecoran siap dilaksanakan. Beton yang telah memenuhi syarat tersebut ditumpahkan pada bak penampungan adukan dan di tampung dengan ember untuk dibawa ke tempat cetakan.

4. Pematatan beton dilaksanakan menggunakan tongkat penumbuk yang ditusuk-tusuk ke dalam adukan beton serta sisi cetakan diketuk-ketuk dengan palu sampai adukan merata dan padat.

### 5. Rawatan benda uji.

Beton memerlukan perawatan untuk menjamin terjadinya proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna dengan menjaga kelembapan permukaan beton. Untuk mempertahankan beton supaya berada dalam keadaan basah selama periode beberapa hari, maka dilakukan perendaman sampel dengan air sampai umur 14 - 28 hari dan diangkat 2 hari sebelum dilakukan pengujian.

6. Materi pengujian di laboratorium meliputi pengujian kuat desak beton, kuat tarik baja dan kuat geser.

7. Hasil-hasil pengujian dicatat untuk kemudian diolah menjadi data, gambar dan grafik.

Pengujian kuat desak beton dilakukan pada umur 28 hari. Langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

1. setiap benda uji diberi tanggal pembuatan dan tanggal pengujian,
2. benda uji diletakkan pada mesin uji desak beton, kemudian diuji sampai pecah atau runtuh,
3. setiap benda uji dicatat kuat desak betonnya, kemudian dihitung kuat desak rata-rata.

Pengujian kuat tarik dilaksanakan sebelum pencoran beton. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

1. batang baja dipasang pada mesin uji tarik baja,
2. penarikan dilakukan sampai baja luluh atau putus,
3. Dicatat besar beban tarik yang terjadi.

Pengujian kuat geser balok dilakukan pada umur 28 hari dengan cara pengujian sebagai berikut ini.

1. Balok terlebih dulu dikapur putih sebelum diuji, sehingga pola retak yang terjadi mudah dilihat.
2. Kemudian benda uji diletakkan pada tumpuan yang telah disiapkan.
3. Di atas benda uji diberi dudukan lempengan baja untuk menyalurkan beban dari mesin uji menjadi beban dua titik.
4. Pada saat pengujian pola-pola retaknya digambar dengan spidol untuk memperjelas dan dicantumkan besar beban yang terjadi pada saat retak.

5. Untuk mengukur lendutan yang terjadi pada saat pembebanan di bawah benda uji dipasang satu buah *ekstenometer*.

Data yang dicatat dalam pengujian adalah sebagai berikut ini.

1. Besar beban yang mengakibatkan retak-retak diagonal/miring pada benda uji sampai runtuh.
2. Besar lendutan yang terjadi akibat kenaikan beban yang telah ditentukan, untuk setiap benda uji kenaikan beban ditetapkan sebesar 250 kg.
3. Digambarkan pola retak yang terjadi.

#### **4.5 Pelaksanaan penelitian**

##### **4.5.1 Perencanaan campuran beton**

Perencanaan beton pada benda uji didasarkan pada metode standar ACI dengan data sebagai berikut :

1. Kuat desak rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa
2. Diameter agregat : 10 - 20 mm
3. Modulus halus butir (mhb) pasir: 2,9
4. Berat jenis pasir (SSD) : 2,6557 gram/cm<sup>3</sup>
5. Berat jenis kerikil (SSD) : 2,6672 gram/cm<sup>3</sup>
6. Berat volume agregat kasar : 1,5657 gram/cm<sup>3</sup>
7. Berat jenis semen : 3,15 gram/cm<sup>3</sup>

Adapun langkah-langkah perhitungan perencanaanya adalah sebagai berikut ini.

1. Menghitung kuat desak rata-rata

$$\begin{aligned}
 f'_{cr} &= f'_c + m \quad ; \quad m = 1,64 \cdot ds \\
 &= 250 + (1,64 \cdot 40) \\
 &= 315 \text{ kg/cm}^3 \\
 &= 31,5 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan faktor air semen

- a. Berdasarkan nilai kuat desak rata-rata sebesar 31,5 Mpa maka dari Tabel 3.4 diperoleh nilai fas sebesar 0,48
- b. Berdasarkan perencanaan beton untuk bangunan didalam ruangan dan kondisi keliling non korosif maka diperoleh fas maksimum (pada Tabel 3.5) sebesar 0,6

Dari kedua asumsi perkiraan tersebut diambil nilai fas sebesar 0,48

3. Menetapkan nilai slump

Didasarkan pada tabel 3.6 untuk beton yang digunakan sebagai pelat, balok, kolom diperoleh nilai slump sebesar 75 mm - 150 mm.

4. Menetapkan kebutuhan air

Jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan nilai slump (Tabel 3.7) diperoleh air sebanyak 208 liter dengan udara terperangkap sebesar 2%.

5. Menghitung kebutuhan semen

Dari penentuan langkah kedua dan keempat maka kebutuhan semen dapat dihitung sebagai berikut ini.

$$fas = \frac{w \text{ air}}{w \text{ semen}}$$

$$w \text{ semen} = \frac{w \text{ air}}{fas} = \frac{208}{0,48} = 433,33 \text{ kg/m}^3$$

#### 6. Menentukan volume agregat kasar

Volume agregat kasar ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan mhb pasir sesuai dengan tabel 3.8 diperoleh volume agregat kasar sebesar 0,61 m<sup>3</sup>.

$$\text{Berat agregat kasar} = 0,61 \cdot 1,5657 = 0,91 \text{ ton} = 910 \text{ kg}$$

$$\text{Volume padat agregat kasar} = \frac{0,91}{2,6672} = 0,35 \text{ m}^3$$

#### 7. Menentukan volume agregat halus

$$\text{Volume padat semen} = 433,33 / (3,15 \times 1000) = 0,140 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume padat air} = 208 / 1000 = 0,208 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume padat agregat kasar} = 910 / (2,6672 \times 1000) = 0,350 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume udara terperangkap} = 2 \% = 0,020 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 0,718 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume padat agregat halus} = 1 - 0,718 = 0,282 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat agregat halus} = 0,282 \times 2,6557 \times 1000 = 748,9074 \text{ kg}$$

#### 8. Kebutuhan material dalam beton normal

Dari penentuan parameter diatas maka diperoleh untuk 1 m<sup>3</sup> beton dengan perbandingan berat Pc : Ps : Kr : A

$$433,33 : 748,9074 : 910 : 208 = 1 : 1,7283 : 2,1 : 0,48$$



9. Menetapkan kebutuhan serat baja lokal (kawat ikat).

Dipakai volume padat serat ( $V_f$ ) sebanyak 0,75 % dan 1,5 % dari berat adukan.

$$V_{f_1} = 0,75 \% \times (433,33 + 748,9074 + 910 + 208) = 17,25178 \text{ kg}$$

$$V_{f_2} = 1,5 \% \times (433,33 + 748,9074 + 910 + 208) = 34,50350 \text{ kg}$$

10. Menetapkan volume beton tanpa serat ( $Vol = 0,11191 \text{ m}^3$ )

$$\text{Semen} : 433,33 \times 0,11191 = 48,49396 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} : 748,9074 \times 0,11191 = 83,8102 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} : 910 \times 0,11191 = 101,8381 \text{ kg}$$

$$\text{Air} : 208 \times 0,11191 = 23,27728 \text{ liter}$$

11. Menetapkan volume beton serat ( $Vol = 0,11191 \text{ m}^3$ )

$$\text{Semen} : 433,33 \times 0,11191 = 48,49396 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} : 748,9074 \times 0,11191 = 83,8102 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} : 910 \times 0,11191 = 101,8381 \text{ kg}$$

$$\text{Air} : 208 \times 0,11191 = 23,27728 \text{ liter}$$

$$\text{Serat (1)} : 17,252178 \times 0,11191 = 2 \text{ kg}$$

$$(2) : 34,5035 \times 0,11191 = 4 \text{ kg}$$

12. Menentukan kebutuhan *Superplasticizer* = 1 % x 48,49396

$$= 0,4849396 \text{ liter}$$

#### 4.5.2 Pembuatan campuran beton

Pembuatan campuran beton dalam penelitian ini berpedoman pada SK-SNI- T - 28-1991-03 tentang tata cara pengadukan dan pengecoran beton.



Cara pembuatan campuran beton dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan material pada saat perhitungan campuran adukan (*mix design*).

#### 4.5.3 Pengujian slump

Pengujian slump dilakukan dengan menggunakan kerucut standar Abrams.

Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui kelecakan atau kemudahan pengerjaan (*workability*) dari setiap campuran yang telah dibuat. Pada penelitian ini dipakai nilai slump 7,5 - 15 cm.

#### 4.5.4 Komposisi benda uji

Komposisi benda uji berupa silinder beton direncanakan sebanyak 33 buah, model geser sebanyak 22 buah, dan balok geser sebanyak 22 buah.

Komposisi benda uji seperti Tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Komposisi benda uji

Jenis Benda Uji	Kode Benda Uji	Keterangan	Jumlah Benda Uji
	STS	Silinder Tanpa Serat	3
Silinder	SS51	Silinder Serat 5 cm; 0,75 %	3
	SS52	Silinder Serat 5 cm; 1,5 %	3
	SS61	Silinder Serat 6 cm; 0,75 %	3

lanjutan Tabel 4.3

	SS62	Silinder Serat 6 cm; 1,5 %	3
	SS71	Silinder Serat 7 cm; 0,75 %	3
	SS72	Silinder Serat 7 cm; 1,5 %	3
	SS81	Silinder Serat 8 cm; 0,75 %	3
	SS82	Silinder Serat 8 cm; 1,5 %	3
	SS91	Silinder Serat 9 cm; 0,75 %	3
	SS92	Silinder Serat 9 cm; 1,5 %	3
	MGTS	Model Geser Tanpa Serat	2
	MGS51	Model Geser Serat 5 cm; 0,75 %	2
	MGS52	Model Geser Serat 5 cm; 1,5 %	2
	MGS61	Model Geser Serat 6 cm; 0,75 %	2
	MGS62	Model Geser Serat 6 cm; 1,5 %	2
	MGS71	Model Geser Serat 7 cm; 0,75 %	2
Model Geser	MGS72	Model Geser Serat 7 cm; 1,5 %	2
	MGS81	Model Geser Serat 7 cm; 1,5 %	2
	MGS82	Model Geser Serat 8 cm; 1,5 %	2
	MGS91	Model Geser Serat 9 cm; 0,75 %	2
	MGS92	Model Geser Serat 9 cm; 1,5 %	2
	BGTS	Balok Geser Tanpa Serat	2
	BGS51	Balok Geser Serat 5 cm; 0,75 %	2

lanjutan Tabel 4.3

Balok Geser	BGS52	Balok Geser Serat 5 cm; 1,5 %	2
	BGS61	Balok Geser Serat 6 cm; 0,75 %	2
	BGS62	Balok Geser Serat 6 cm; 1,5 %	2
	BGS71	Balok Geser Serat 7 cm; 0,75 %	2
	BGS72	Balok Geser Serat 7 cm; 1,5 %	2
	BGS81	Balok Geser Serat 8 cm; 0,75 %	2
	BGS82	Balok Geser Serat 8 cm; 1,5 %	2
	BGS91	Balok Geser Serat 9 cm; 0,75 %	2
	BGS92	Balok Geser Serat 9 cm; 1,5 %	2

#### 4.5.5 Rawatan benda uji

Rawatan benda uji beton adalah suatu usaha untuk menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras pada umur yang direncanakan. Kelembapan permukaan beton itu harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan baik. Bila hal ini tidak dilakukan, akan terjadi beton yang kurang kuat dan timbul retak-retak.

Untuk mempertahankan beton supaya berada dalam keadaan basah selama periode beberapa hari, maka dilakukan perendaman benda uji silinder dan kubus dengan merendam di bak air selama 28 hari, sedangkan untuk benda uji balok rawatan dilakukan dengan cara menutup beton dengan karung basah dan menyirami setiap dua hari sekali dan diangkat 2 hari sebelum dilakukan pengujian.

#### 4.5.6 Pengujian benda uji

Pengujian dilakukan pada beton berumur 28 hari. Pelaksanaan pengujian dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, FTSP, UII, Yogyakarta.

##### 1. Pengujian Desak Beton

Pengujian desak beton menggunakan mesin uji desak merk “CONTROL” dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Setelah diukur dan ditimbang, benda uji diletakkan pada alas pembebanan mesin uji kuat desak beton
- b. Mesin uji dihidupkan, pembebanan diberikan secara berangsur-angsur sampai benda uji hancur pada pembebanan maksimal.
- c. Kemudian mesin dimatikan dan besar beban dicatat sesuai jarum penunjuk pembebanan. Tegangan beton diperoleh dengan membagi beban maksimal yang mampu ditahan masing-masing benda uji dengan luas permukaan beton yang didesak.

Rumus tegangan desak beton adalah :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dengan :  $f'c$  = tegangan desak beton (N/mm<sup>2</sup>)

$P$  = beban maksimum yang mampu ditahan beton (N)

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

## 2. Pengujian Geser

Pengujian geser dilakukan dengan alat mesin uji desak merk “SHIMADZU” kapasitas 30 ton yang terdapat pada laboratorium BKT, FTSP, UII.

Sedangkan untuk alat-alat pembebanan dua titik, dilakukan modifikasi sendiri yang diharapkan mampu mewakili seperti beban dua titik.

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Sebelum pelaksanaan pengujian, balok dicat putih terlebih dahulu untuk memudahkan pada waktu pengamatan retak. Kemudian benda uji ditimbang dan diberi tanda sebagai titik perletakan serta titik pembebanan pada benda uji. Benda uji diletakkan pada tumpuan/dukungan sesuai dengan tanda yang telah diberikan. Di bawah benda dipasang alat untuk mengukur lendutan (*ekstenometer*)

yang terjadi pada waktu pelaksanaan pengujian geser.

2. Setelah siap, mesin dihidupkan untuk dilakukan pembebanan secara perlahan-lahan dan dinaikkan secara berangsur-angsur hingga terjadi retak atau patah pada batas beban tertentu.

3. Hasil retak ditandai dan ditulis besar beban pada saat terjadi retak, serta digambarkan pola retak yang terjadi pada balok pada saat pengujian berlangsung. Pengamatan yang dilakukan yaitu pada perilaku geser balok akibat beban yang dilihat dari pola retak yang terjadi. Besar lendutan dicatat dengan interval beban sebesar 250 kg sampai kekuatan maksimal. Karena keterbatasan alat, maka pembebanan tidak maksimal dan tidak terjadi keruntuhan balok total akibat pembebanan.

