

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium, Laboratorium yang digunakan pada penelitian ini adalah Laboratorium Teknologi Bahan, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Meja Sebar



Gambar 4.1 Alat pengujian meja sebar

2. *V-Funnel*



Gambar 4.2 Alat pengujian *V-Funnel*

3. *L-Box*



Gambar 4.3 Alat pengujian *L-Box*

4. *Mixer Concrete*



Gambar 4.4 *Mixer concrete*

5. Silinder Cetakan Beton



Gambar 4.5 Silinder cetakan beton

6. Mesin uji tekan beton



Gambar 4.6 Mesin uji tekan beton

C. Bahan

Bahan–bahan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Semen

Semen yang digunakan pada penelitian ini yaitu semen Gresik (PPC).



Gambar 4.7 Semen Gresik (PPC)

2. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus (pasir) ini berasal dari Kali Progo, Yogyakarta.



Gambar 4.8 Agregat halus (pasir)

3. Agregat Kasar (batu pecah)

Agregat Kasar (batu pecah) berasal dari Clereng, Yogyakarta.



Gambar 4.9 Agregat kasar (batu pecah)

4. Air

Air yang digunakan adalah air dari Laboratorium TBK Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 4.10 Air

5. *Superplasticizer (Viscocrete-1003)*

Superplasticizer (Viscocrete-1003) yang digunakan berasal dari PT.Sika Indonesia.



Gambar 4.11 *Superplasticizer* merk Sika *viscocrete-1003*

6. Abu Sekam Padi

Abu Sekam Padi yang digunakan berasal dari limbah sekam padi yang dimanfaatkan dalam pembakaran batu bata pada pabrik rumahan/tradisional.



Gambar 4.12 Abu Sekam Padi

D. Prosedur Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Material

1. Pengujian Agregat Halus

a. Pemeriksaan kandungan lumpur.

- 1) Pasir kering oven diambil seberat 1000 gram (b1).
- 2) Pasir tersebut dicuci beberapa kali sampai bersih, terlihat dari air cucian tampak jernih. Setelah itu benda uji dikeluarkan dari cawan dengan hati-hati agar tidak ada pengurangan berat.
- 3) Kemudian dioven kembali pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ selama kurang lebih 24 jam, sampai beratnya tetap.
- 4) Pasir setelah kering kemudian ditimbang kembali (b2).
- 5) Hitung kadar lumpur dengan rumus sebagai berikut ini.

$$= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \dots\dots\dots(4.3)$$

b. Pemeriksaan gradasi .

- 1) Mengeringkan pasir yang akan diperiksa dengan oven pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap kemudian ambil sampel sebanyak (1000 gram).
- 2) Mengatur saringan sesuai dengan susunannya yaitu saringan dengan no. 4, 8, 16, 30, 50, 100, dan pan.

- 3) Menyaring pasir dengan ayakan yang telah disusun dengan menggunakan mesin shaker selama 15 menit.
 - 4) Butiran yang tertahan pada masing-masing saringan kemudian ditimbang untuk mencari modulus halus butir pasirnya.
- c. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus (pasir).

Berdasarkan SK SNI: 03-1970-1990 pemeriksaan berat jenis dan penyerapan pasir dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut ini.

- 1) Pasir dikeringkan dalam oven dengan suhu sekitar 105 C sampai beratnya tetap.
- 2) Pasir direndam dalam air selama 24 jam.
- 3) Air perendam dibuang dengan hati-hati agar butiran pasir tidak ikut terbuang, kemudian pasir dikeringkan hingga mencapai keadaan jenuh kering muka (SSD).
- 4) Pasir kering muka dimasukkan kedalam piknometer sekitar 500 gram, kemudian ditambahkan air destilasi sampai 90% penuh. Piknometer diputar-putar dan diguling-gulingkan untuk mengeluarkan gelembung udara yang terperangkap diantara butir-butir pasir pengeluaran gelembung udara dapat juga dilakukan dengan memanasi piknometer.
- 5) Ditambahkan air pada piknometer sampai tanda batas penuh agar gelembung udara terbuang
- 6) Piknometer yang sudah ditambahkan air sampai penuh 100% dan sudah dihilangkan gelembung udaranya kemudian ditimbang beratnya dengan ketelitian 0,1 gram (b1)
- 7) Pasir dikeluarkan dari piknometer dan dikeringkan sampai beratnya tetap. Penimbangan dilakukan setelah pasir dikeringkan dan didinginkan dalam desikator (bk)
- 8) Piknometer kosong diisi air sampai penuh kemudian timbang (B).

- d. Pemeriksaan kadar air agregat halus (pasir).
 - 1) Timbang dan catan berat nampan (W1).
 - 2) Pasir dimasukkan kedalam nampan kemudian timbang dan catat beratnya (w2).
 - 3) Hitung berat benda uji ($w_3 = w_2 - w_1$).
 - 4) Kemudian keringkan benda uji dalam oven dengan suhu suhu (110 ± 5) °C sampai beratnya tetap.
 - 5) Setelah kering benda uji beserta nampan ditimbang dan dicatat beratnya (w4).
 - 6) Kemudian hitung berat benda uji kering ($w_5 = w_4 - w_1$).
- e. Pemeriksaan berat satuan agregat halus (pasir).
 - 1) Isi sepertiga dari volume penuh silinder dan ratakan.
 - 2) Padatkan lapisan pertama yang telah terisi dengan cara tusukan sebanyak 25 kali, dengan menggunakan batang penusuk yang terbuat dari baja yang berdiameter 16 mm dan panjang 610 mm.
 - 3) Isi lagi silinder sampai menjadi dua per tiga penuh kemudian padatkan seperti langkah pertama.
 - 4) Isi lagi silinder pada lapisan akhir sampai penuh dan padatkan hingga memenuhi permukaan.
 - 5) Kemudian timbang berat silinder beserta isinya dan juga berat silinder kosong.
 - 6) Catat beratnya sampai ketelitian 0.05 kg, kemudian hitung berat isi agregat dan kadar rongga udara.

2. Pengujian Agregat Kasar

- a. Pemeriksaan kandungan lumpur.
 - 1) Kerikil diambil kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu (110 ± 5) oC sampai beratnya tetap, kemudian ditimbang dan diambil sampelnya sebanyak 5000 gram (b1).
 - 2) Kerikil dicuci beberapa kali sampai bersih, terlihat dari air cucian yang sudah jernih, Setelah itu kerikil dikeluarkan dari cawan dengan hati-hati agar tidak ada pengurangan berat.

- 3) Kemudian kerikil dioven kembali pada suhu (110 ± 5) oC selama kurang lebih 24 jam, sampai beratnya tetap, kemudian timbang (b2).
- 4) Hitung kadar lumpur dengan rumus sebagai berikut ini.

$$= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \dots\dots\dots(4.3)$$

b. Pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil/*split*).

- 1) Cuci dan keringkan kerikil.
- 2) Kerikil dan bola baja dimasukkan kedalam mesin abrasi los angeles.
- 3) Putaran mesin dengan kecepatan 30 rpm – 33 rpm : jumlah putaran sebanyak 500 kali.
- 4) Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan no.12 (1,7 mm); butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada temperature 110 C 5 C sampai beratnya tetap.

c. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil/*split*).

- 1) Kerikil dicuci untuk menghilangkan debu atau lumpur yang ada hingga bersih.
- 2) Kerikil dimasukkan kedalam oven pada suhu 105 C sampai beratnya tetap.
- 3) Kerikil didinginkan sampai pada temperature kamar (3 jam), kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,5 gram (bk).
- 4) Kerikil direndam selama 24 jam.
- 5) Kemudian buang air rendaman, dan dilap menggunakan kain sampai kondisi jenuh kering muka.
- 6) Kerikil ditimbang jenuh kering muka (bj).
- 7) Kerikil dimasukkan kedalam keranjang kawat, kemudian digerak-gerakkan agar udara yang terperangkap keluar. Lalu timbang dalam air (Ba).

d. Pemeriksaan kadar air agregat kasar (kerikil/*split*).

- 1) Timbang dan catan berat nampan (W1).
- 2) Pasir dimasukkan kedalam nampan kemudian timbang dan catat beratnya (W2).
- 3) Hitung berat benda uji ($w_3 = w_2 - w_1$).

- 4) Kemudian keringkan benda uji dalam oven dengan suhu suhu (110 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap.
 - 5) Setelah kering benda uji beserta nampan ditimbang dan dicatat beratnya (w_4).
 - 6) Kemudian hitung berat benda uji kering ($w_5 = w_4 - w_1$).
- e. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar (*kerikil/split*).
- 1) Isi sepertiga dari volume penuh silinder dan ratakan.
 - 2) Padatkan lapisan pertama yang telah terisi dengan cara tusukan sebanyak 25 kali, dengan menggunakan batang penusuk yang terbuat dari baja yang berdiameter 16 mm dan panjang 610 mm.
 - 3) Isi lagi silinder sampai menjadi dua per tiga penuh kemudian padatkan seperti langkah pertama.
 - 4) Isi lagi silinder pada lapisan akhir sampai penuh dan padatkan hingga memenuhi permukaan.
 - 5) Kemudian timbang berat silinder beserta isinya dan juga berat silinder kosong.
 - 6) Catat beratnya sampai ketelitian 0.05 kg, kemudian hitung berat isi agregat dan kadar rongga udara.

3. Abu Sekam Padi (*rice husk ash*)

Abu sekam padi (*rice husk ash*) yang digunakan yaitu berupa butiran yang lolos saringan no.200 (0,075 mm). abu sekam padi didapat dari tempat pembuatan batu bata di daerah Piyungan, Bantul, Yogyakarta.

4. *Superplasticizer*

Viscoctere merupakan *superplasticizier* dari Sika tipe *Viscocrete-1003*. Dengan kemampuan mengalir yang baik bersamaan dengan kohesi yang optimal juga pengurangan air hingga 30%.

E. *Set Up Pengujian*

1. *Mix Design*

Komposisi bahan berdasarkan pada penelitian Aggarwal dkk (2008) yaitu campuran SCC3 dimana memiliki kekuatan yang baik dan kemudian

diubah kedalam satuan kilogram (kg) dengan dikalikan volume silinder cetakan ($0,005304 \text{ m}^3$), dimana hasilnya disajikan pada Tabel 4.1. Pada penelitian ini persentase penggunaan bahan tambah abu sekam padi sebesar 10% dari berat semen, sedangkan persentase penggunaan *superplasticizer* menggunakan variasi 0,6%, 1%, dan 1,6% untuk mengetahui perilaku kuat tekan beton dengan dengan penambahan bahan tambah abu sekam padi.

Tabel 4.1 *Mix design SCC*

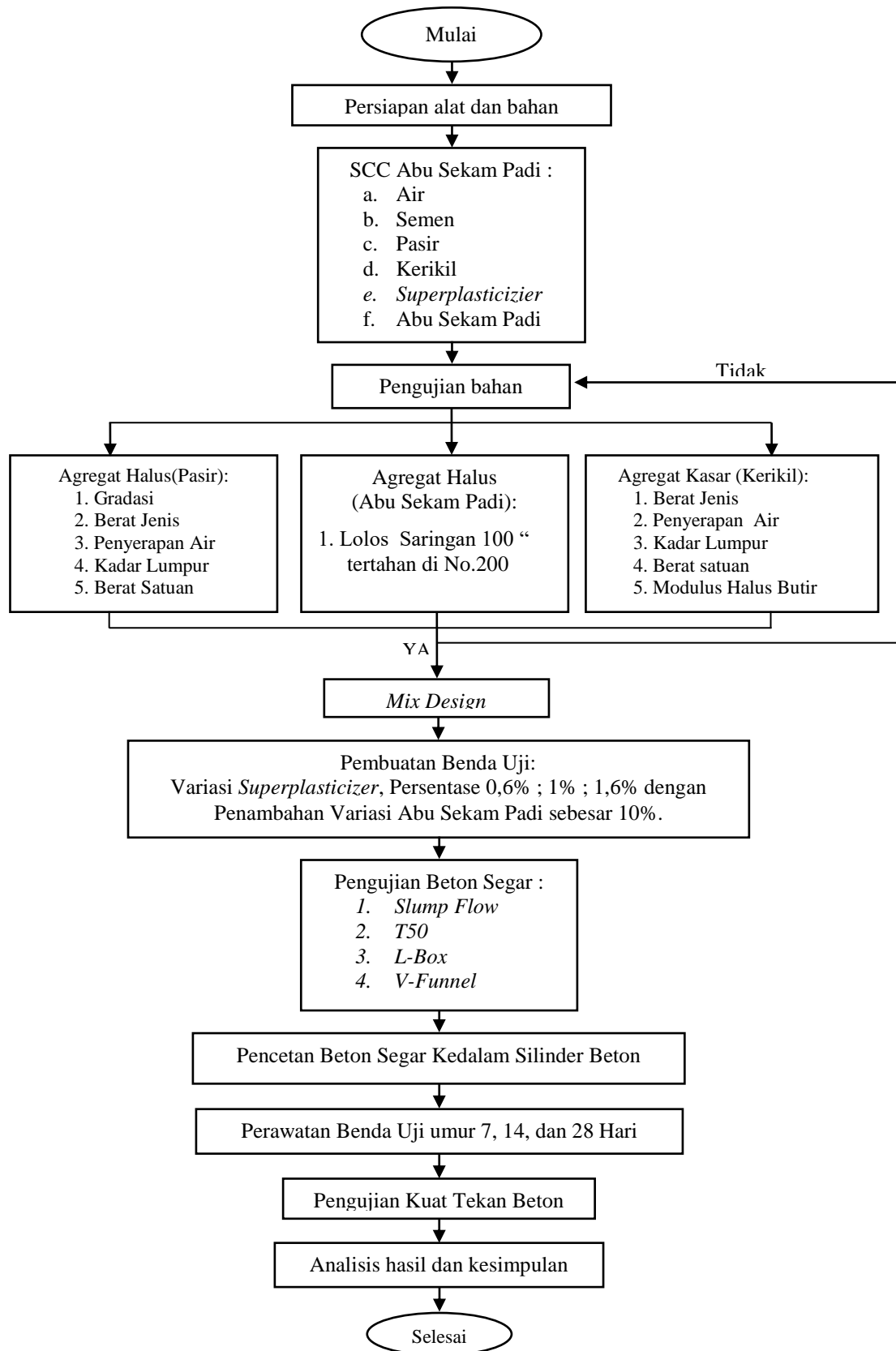
No.	Mix	Cement (kg/m ³)	Fly Ash (kg/m ³)	F.A (kg/m ³)	C.A (kg/m ³)	Water (kg/m ³)	S.P. (%)	W/P ratio
1.	TR1	499	141	743	759	198	-	0,90
2.	TR2	499	141	743	759	198	0,76	0,90
3.	TR3	499	141	743	759	198	3,80	0,90
4.	TR4	520	146	775	684	243	1,14	1,06
5.	TR5	520	146	775	684	242	1,14	1,09
6.	TR6	520	146	775	684	273	1,14	1,19
7.	TR7	520	146	775	684	249	1,14	1,08
8.	TR8	520	146	775	684	270	1,14	1,17
9.	TR9	520	146	775	684	252	1,14	1,09
10.	SCC1	485	135	977	561	257	1,14	1,21
11.	SCC2	485	135	977	561	256	1,14	1,20
12.	SCC3	485	135	977	561	254	1,14	1,19
13.	SCC4	485	135	977	561	253	1,14	1,18
14.	SCC5	485	135	977	561	252	1,14	1,18

Sumber : Aggarwal dkk (2008)

Tabel 4.2 *Mix design SCC variasi superplasticizer untuk 9 benda uji*

Bahan	Satuan	S.P. 0,6 %	S.P. 1 %	S.P. 1,6 %
Pasir	kg	46,60	46,60	46,60
Semen	kg	23,13	23,13	23,13
Kerikil	kg	26,76	26,76	26,76
Abu Sekam Padi	kg	2,31	2,31	2,31
<i>Superplasticizer</i>	ml	152,69	254,48	407,17
Air	ml	10027,71	9527,71	9027,71
Jumlah benda Uji	-	9	9	9

2. Bagan alir penelitian



Gambar 4.13 Bagan alir penelitian

F. Prosedur Pengujian Beton Segar (*Fresh Properties*)

1. *V-Funnel test*

V-Funnel test dilakukan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) mengalir.

Langkah-langkah pengujian *V-Funnel test* sebagai berikut ini.

- a) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti : beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC), *stopwatch*, *V-Funnel*, dan wadah.
- b) Setelah alat dan bahan telah dipersiapkan, tutup terlebih dahulu penutup *V-Funnel* bagian bawah.
- c) Tuangkan beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) kedalam *V-Funnel* hingga terisi penuh, kemudian tunggu hingga satu menit.
- d) Apabila telah satu menit buka penutup bagian bawah *V-Funnel* dan hitung dengan menggunakan *stopwatch* durasi penurunan aliran beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) hingga isi beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) didalam *V-Funnel* habis.
- e) Durasi waktu penurunan aliran (pengaliran) beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) yang diharuskan yaitu 6-12 detik.

2. *L-Box test*

L-Box test dilakukan untuk mengetahui kemampuan beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) melewati tulangan.

Langkah-langkah pengujian *L-Box test* sebagai berikut ini.

- a) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC), *stopwatch*, *L-Box* dan Penggaris.
- b) Setelah alat dan bahan telah dipersiapkan, tutup terlebih dahulu penutup *L-Box* bagian bawah.
- c) Tuangkan beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) kedalam *L-Box* hingga terisi penuh.
- d) Apabila *L-Box* telah terisi penuh, buka penutup bagian bawah dan hitung durasi penurunan aliran beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) hingga menyentuh ujung *L-Box* dengan menggunakan *stopwatch* dan hitung ketinggian beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) bagian depan (hulu) dan bagian belakang (hilir) pada *L-Box*.

- e) Durasi penurunan aliran (pengaliran) dan ketinggian beton segar *Self Compacting Concrete* (SCC) berdasarkan rasio ketinggian akhir (H_2/H_1) yaitu $\geq 0,8$.



Gambar 4.14 Pengujian *T-50* dan *Slum Flow*

Gambar 4.15 Pengujian *V-Funnel*



Gambar 4.16 Pengujian *L-Box*

G. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan (Gambar 4.16) dilakukan dengan alat *Compression Machine Test* yang bertujuan untuk mengetahui kuat tekan silinder beton.

Langkah-langkah pengujian kuat tekan sebagai berikut ini.

- 1) Beton yang telah siap untuk di uji dengan umur beton yang telah direncanakan

- 2) kemudian diukur diameter dan tinggi silinder beton dengan menggunakan alat ukur.
- 3) Setelah semua siap, selanjutnya uji dengan menggunakan alat uji tekan yaitu *Compression Machine Test*.
- 4) Maka hasil akan terlihat pada monitor alat uji tekan tersebut.



Gambar 4.17 Pengujian kuat tekan silinder beton