

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi Penelitian

Penelitian mortar dengan campuran bahan tambahan Abu Cangkang Sawit (ACS) dilakukan di Laboratorium Struktur dan Teknologi Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### B. Bahan penelitian

Bahan baku yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pasir yang digunakan adalah pasir Merapi, dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pasir Merapi

2. Pada Gambar 4.2 dapat dilihat semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen *Portland* tipe I merk Gresik.



Gambar 4.2 Semen *Portland* tipe I merk Gresik

3. Air yang digunakan dari Laboratorium Struktur dan Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Air dari laboratorium

4. Bahan tambahan abu cangkang sawit yang lolos saringan No. 200 dan diperoleh dari Riau, dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Abu cangkang sawit

### C. Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini umumnya sama dengan peralatan yang digunakan dalam pengujian beton. Adapun peralatan yang digunakan meliputi alat-alat berikut ini.

1. Timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian 0,1 gram, untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun campuran mortar dan berat benda uji. Dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Timbangan *Ohaus*

2. Cetok dan talam, untuk mengaduk adonan mortar dan sebagai wadah sebelum adonan mortar dituang ke dalam cetakan. Dapat dilihat pada Gambar 4.6.



(a)



(b)

Gambar 4.6 (a) Cetok. (b) Talam

3. *Kaliper merk Tricle Brand* dengan ketelitian 0,05, untuk mengukur dimensi benda uji yang digunakan. Dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Kaliper merk Tricle Brand*

- Meja sebar dan cetakan meja sebar, untuk mengukur kelecakan mortar dan mencetak campuran yang akan di uji sebar. Dapat dilihat pada gambar 4.8.



(a)



(b)

Gambar 4.8 (a) Meja sebar. (b) Cetakan meja sebar

- Mesin penggerak listrik (*Electric sieve shaker machine*) untuk pengujian gradasi butiran agregat halus, saringan yang digunakan adalah satu set ayakan yang terdiri dari lubang saringan dengan No: 4, 8, 16, 30, 50, 100 dan pan. Dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Electric sieve shaker machine*

- Cetakan mortar yang digunakan untuk mencetak mortar berukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm. Dapat dilihat pada Gambar 4.10.



(a)



(b)

Gambar 4.10 (a) Cetakan mortar I. (b) Cetakan mortar II

7. Oven dengan merk *Binder*, untuk mengeringkan benda uji. Dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Oven merk *Binder*

8. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis. Dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 *Erlenmeyer* merk *Pyrex*

9. Gelas ukur 200 ml, untuk menentukan perbandingan volume dalam pencampuran adonan mortar. Dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Gelas ukur 200 ml

10. Mesin uji tekan merk HT-8502 *micro-computer universal testing machine* (kap: 300 KN), untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari benda uji. Dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 *Universal testing machine*

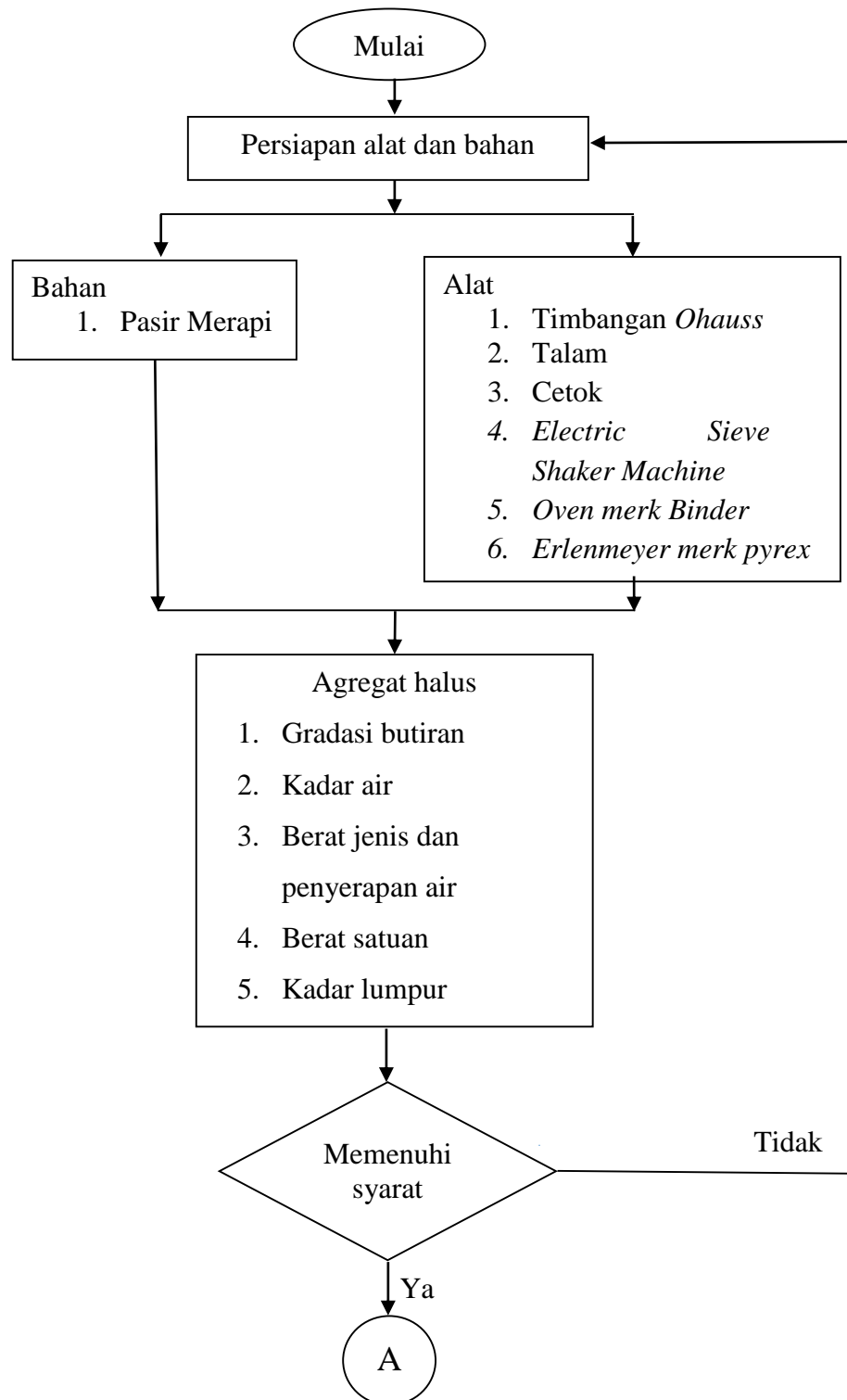
#### **D. Alur Penelitian Agregat Halus**

1. Langkah kerja pemeriksaan gradasi butiran pasir Merapi (SK SNI 03-1968-1990).
  - a. Mengeringkan pasir yang akan diperiksa dengan oven pada suhu  $(110^{\circ} \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai beratnya tetap kemudian diambil sampel sebanyak  $(\pm 1000 \text{ gram})$ .

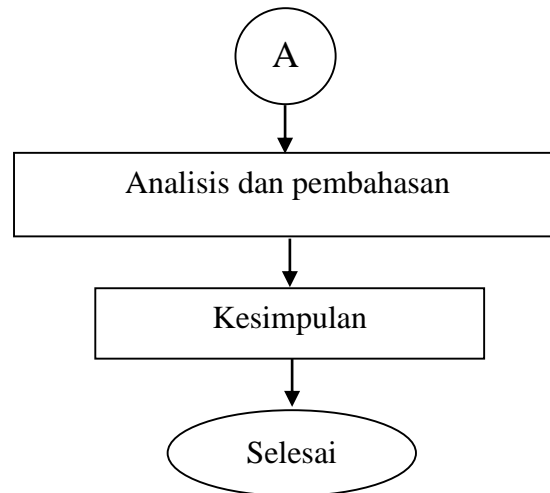
- b. Mengatur ayakan menurut susunannya yaitu saringan dengan nomor 4 (4,75 mm), 8 (2,36 mm), 16 (1,18 mm), 30 (0,6 mm), 50 (0,3 mm), 100 (0,15 mm) dan pan.
  - c. Menyaring pasir dengan ayakan yang telah disusun dengan menggunakan mesin penggerak ayakan selama 15 menit.
  - d. Butiran yang tertahan pada masing-masing saringan kemudian ditimbang untuk mencari modulus halus butir pasirnya.
2. Langkah kerja pemeriksaan kadar air agregat halus pasir Merapi (SNI 03-1971-1990).
- a. Timbang berat talam ( $W_1$ ).
  - b. Benda uji pasir Merapi dimasukkan ke dalam talam kemudian timbang ( $W_2$ ).
  - c. Hitung berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).
  - d. Keringkan benda uji beserta talam dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap.
  - e. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta talam ( $W_4$ ).
  - f. Hitung benda uji kering ( $W_5 = W_4 - W_1$ ).
3. Langkah kerja pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus pasir Merapi (SNI 03-1970-2008).
- a. Agregat halus pasir Merapi sebanyak 1000 gram dimasukkan kedalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap.
  - b. Rendam agregat halus pasir Merapi di dalam air selama 24 jam.
  - c. Agar butiran pasir halus tidak ikut terbuang, kelebihan air dibuang dengan hati-hati, kemudian pasir dikeringkan hingga mencapai keadaan jenuh kering muka (*SSD*).
  - d. Pasir Merapi jenuh kering muka dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* sekitar  $\pm 500$  gram dan ditambahkan air suling 90% dari *erlenmeyer*. Putar dan guncangkan *erlenmeyer* untuk menghilangkan gelembung udara dari sela sela pasir.
  - e. Air ditambah pada *erlenmeyer* hingga batas penuh, Kemudian ditimbang dengan ketelitian timbangan 0,1 gram.

- f. Pasir Merapi dikeluarkan dari *erlenmeyer* lalu keringkan sampai berat tetap pada temperatur  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ , dinginkan pada temperatur ruang selama  $(1,0 \pm 0,5)$  jam dan timbang beratnya.
  - g. Timbang berat piknometer berisi air sampai batas pembacaan yang ditentukan pada  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ .
4. Langkah kerja pemeriksaan berat satuan agregat halus pasir Merapi
    - a. Agregat halus pasir Merapi sebanyak 500 gr dimasukkan kedalam *oven* dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap.
    - b. Timbang gelas ukur kapasitas 200 ml kemudian masukkan pasir merapi ke dalam gelas ukur kapasitas 200 ml.
    - c. Timbang pasir merapi beserta gelas ukur.
    - d. Diperoleh berat dari pasir persatuan volume.
  5. Langkah kerja pemeriksaan kadar lumpur agregat halus pasir Merapi (SNI-03-6820-2002).
    - a. Pasir Merapi yang telah disiapkan kemudian dimasukkan ke dalam *oven* dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap, setelah itu ditimbang dan diambil sampel sebanyak  $\pm 1000$  gram ( $B_1$ ).
    - b. Sampel yang telah diambil sebanyak  $\pm 1000$  gram ( $B_1$ ) dicuci dengan menggunakan air sampai air cucian terlihat jernih, setelah itu air dikeluarkan dari talam pencuci dengan hati-hati agar pasir tersebut tidak sampai ada yang hilang.
    - c. Benda uji pasir merapi dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai beratnya tetap, kemudian ditimbang beratnya ( $B_2$ ).
    - d. Pasir yang telah kering disaring menggunakan saringan nomor 200 untuk mengetahui kadar lumpur pada pasir, lalu timbang kembali.
    - e. Hitung kadar lumpur.



6. Bagan alir (*flowchart*) penelitian.

Gambar 4.15 Bagan alir penelitian



Gambar 4.16 Bagan alir penelitian (Lanjutan)

### E. Alur Penelitian Mortar

#### 1. Langkah kerja pembuatan mortar

##### a. Komposisi mortar

Untuk mengetahui komposisi mortar dalam penelitian ini menggunakan perbandingan volume 1 : 3 menggunakan gelas ukur 200 ml.

- 1) Siapkan semen sebanyak 200 ml.
- 2) Siapkan pasir sebanyak 600 ml.
- 3) FAS yang digunakan dicoba-coba terlebih dahulu.
- 4) Campur rata campuran mortar pada wadah menggunakan cetok.
- 5) Mortar siap dicetak.

##### b. Meja sebar

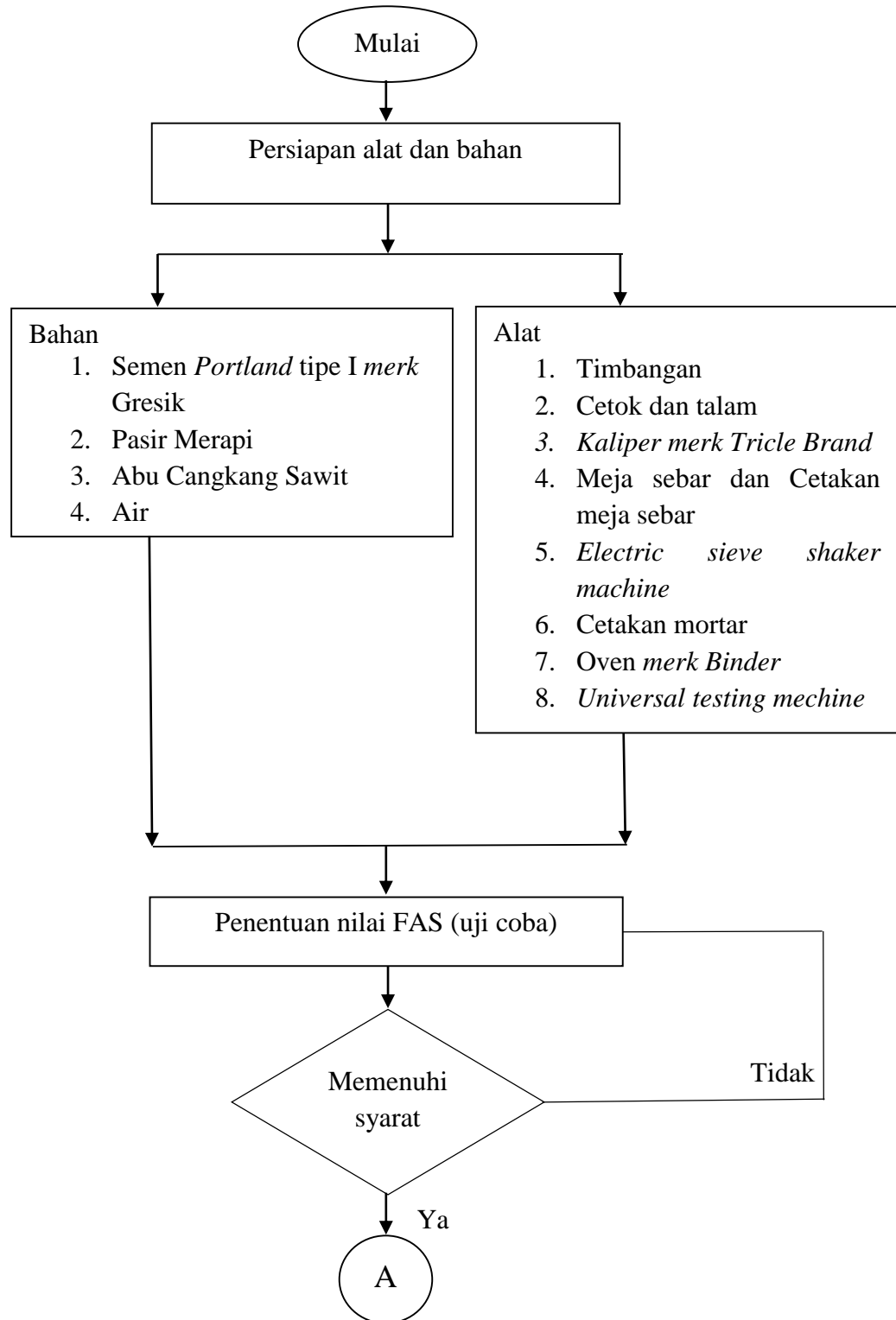
- 1) Semen dan pasir dicampur dengan perbandingan 1 : 3.
- 2) Jumlah air (FAS) berkisar 0,4 – 0,65.
- 3) Pengadukan rata-rata 5 – 8 menit, pastikan mortar tidak encer dan tidak kering.
- 4) Mortar yang sudah siap dimasukkan dalam kerucut diameter 10 cm dan diratakan dengan pisau pasta.
- 5) Setelah menunggu sekitar 1 menit kerucut di angkat dan meja sebar diputar sebanyak 25 kali dan dilakukan pengukuran.

Persyaratan yang telah ditentukan untuk keenceranya adalah 70 – 115 kurang atau lebih dari itu adalah tidak memenuhi persyaratan. Nilai FAS yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar sebesar 0,5.

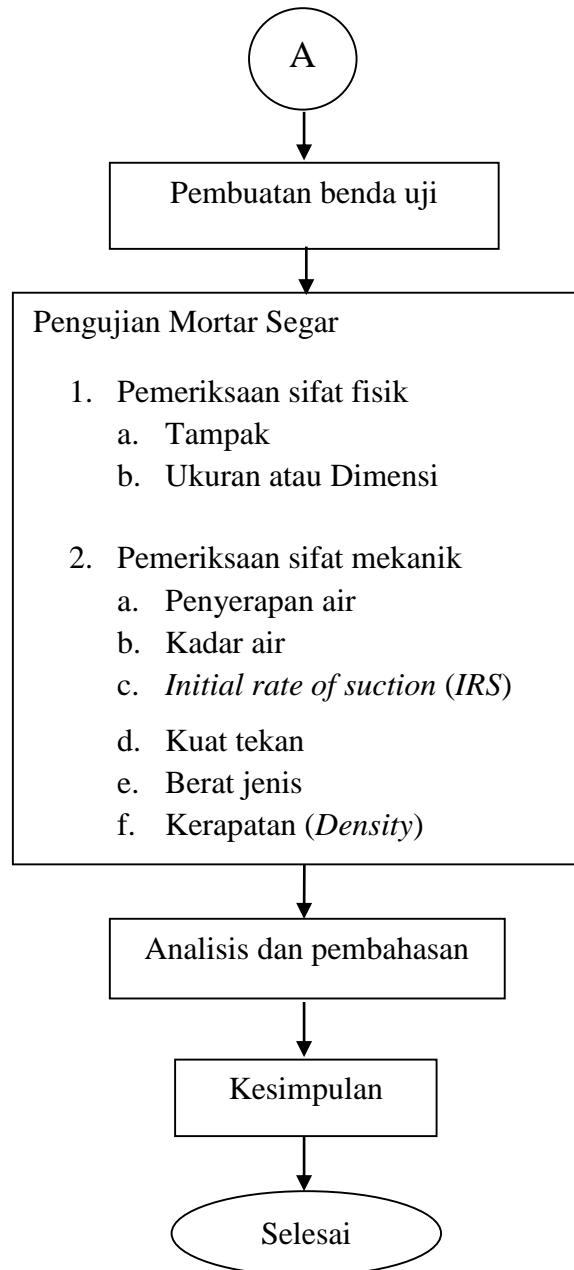
## 2. Penelitian mortar

- a. Pengujian mortar metode SNI 03-0348-1989 (bata beton pejal).
  - 1) Pengujian sifat fisik mortar.
    - a) Menguji dimensi.
    - b) Menguji ukuran dan toleransi.
    - c) Menguji bentuk.
  - 2) Pengujian sifat mekanik mortar.
    - a) Pengujian penyerapan air
      - (1) Siapkan benda uji.
      - (2) Rendam mortar kedalam air selama 2 jam lalu timbang berat mortar, kemudian rendam lagi selama 24 jam, timbang berat mortar.
      - (3) Mortar dimasukkan kedalam oven bersuhu  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
      - (4) Keluarkan mortar dan timbang.
    - b) Pengujian kadar air
      - (1) Siapkan benda uji.
      - (2) Rendam mortar kedalam air selama 24 jam.
      - (3) Timbang berat mortar.
      - (4) Mortar dimasukkan kedalam oven bersuhu  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
      - (5) Keluarkan mortar dan timbang.
  - c) Pengujian *Initial Rate of Suction (IRS)*
    - (1) Siapkan benda uji.
    - (2) Rendam mortar kedalam air selama 24 jam.
    - (3) Timbang mortar dalam air dan catat.
    - (4) Mortar dimasukkan kedalam oven bersuhu  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
    - (5) Keluarkan mortar dan timbang.
  - d) Pengujian kuat tekan
    - (1) Siapkan alat dan bahan yang akan dilakukan pengujian.

- (2) Campurkan pasir dan semen dengan perbandingan 1 : 3 kedalam wadah yang telah disediakan, kemudian aduk bahan campuran menggunakan cetok hingga bahan tercampur dengan rata.
  - (3) Tambahkan air dikit demi sedikit dengan FAS 0,5.
  - (4) Komposisi mortar menggunakan perbandingan volume, dengan semen 600 ml; pasir 1800 ml; air 300 gram.
  - (5) Setelah semua bahan tercampur semua, lakukan pengujian meja sebar.
  - (6) Setelah pengujian meja sebar dirasa cukup, adonan siap digunakan untuk pembuatan mortar.
  - (7) Diamkan mortar selama 28 hari untuk menunggu keringnya mortar yang digunakan untuk perataan.
  - (8) Siapkan mortar yang sudah kering dalam umur 28 hari.
  - (9) Mortar siap diuji tekan.
- e) Pengujian berat jenis
- (1) Siapkan benda uji yang akan dilakukan pengujian.
  - (2) Timbang benda uji yang telah selesai dicetak.
  - (3) Hitung volume benda uji.
  - (4) Hitung berat jenis dengan berat benda uji dibagi volume benda uji.
- f) Pengujian kerapatan (*Density*)
- (1) Siapkan alat dan bahan yang akan dilakukan pengujian.
  - (2) Timbang Benda uji yang telah selesai dicetak.
  - (3) Siapkan wadah yang terisi air kemudian rendam benda uji selama 24 jam agar benda uji kedap air.
  - (4) Setelah 24 jam, benda uji diangkat kemudian ditimbang dalam air.

3. Bagan alir (*Flowchart*) penelitian.

Gambar 4.17 Bagan alir penelitian



Gambar 4.18 Bagan alir penelitian (Lanjutan)

#### F. Perencanaan Campuran (*Mix Design*)

Perencanaan campuran (*mix design*) yang tepat dalam pembuatan suatu benda uji adalah campuran yang menghasilkan suatu benda uji (mortar) dengan mutu yang baik, maka dalam proses pengerjaan pencampuran material di lapangan harus baik dan benar pula. Langkah kerja pada pencampuran dan pembuatan benda uji pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Material pembentuk mortar yaitu semen, pasir, air dan bahan tambah dicampurkan dengan perbandingan volume gelas ukur 200 ml.
2. Perbandingan yang digunakan adalah 1 : 3 dengan FAS 0,5.
3. Mortar normal (semen 100 %) dengan Perbandingan semen 1 gelas ukur kapasitas 200 ml dan pasir 3 gelas ukur kapasitas 200 ml dengan FAS 0,5 (100 ml).
4. Pada perbandingan semen 75 % dan abu abu cangkang sawit 25 % dari kapasitas 200 ml digunakan perbandingan semen sebanyak 150 ml dan sebanyak 50 ml dengan pasir sebanyak 600 ml atau tiga kali dari banyaknya jumlah semen dan abu dengan FAS 100 ml.
5. Pada perbandingan semen 50 % dan abu cangkang sawit 50 % dari kapasitas 200 ml digunakan perbandingan semen sebanyak 100 ml dan abu sebanyak 100 ml dengan pasir sebanyak 600 ml atau tiga kali dari banyaknya jumlah semen dan abu dengan FAS 100 ml.
6. Pada perbandingan semen 25 % dan abu cangkang sawit 75 % dari kapasitas 200 ml digunakan perbandingan semen sebanyak 50 ml dan abu sebanyak 150 ml dengan pasir sebanyak 600 ml atau tiga kali dari banyaknya jumlah semen dan abu dengan FAS 100 ml.

Tabel 4.1 *Mix Design* Mortar untuk 10 benda uji

No	Bahan	Jumlah campuran abu untuk 10 benda uji (ml)				
		0%	25%	50%	75%	100%
1	Semen	600	450	300	150	0
2	Air	300	300	300	300	300
3	Pasir	1800	1800	1800	1800	1800
4	ACS	-	150	300	450	600