

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian mortar dengan bahan tambahan abu merang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Teknologi Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Bahan penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Pasir yang digunakan adalah pasir Merapi. Lihat Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pasir Merapi

2. Semen yang digunakan adalah semen *portland* tipe I merk Gresik, lihat Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Semen *portland* tipe I Gresik

3. Gambar 4.3, air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,



Gambar 4.3 Air dari laboratorium

4. Bahan tambahan abu merang yang diperoleh dari tempat pembuatan bata merah, lihat Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Abu merang

C. Peralatan

Peralatan yang digunakan pada 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. Lihat Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Timbangan *Ohaus*

2. Talam dan cetok, sebagai wadah sebelum campuran mortar dituang ke dalam cetakan dan untuk mengaduk campuran mortar. Lihat Gambar 4.6 (a) dan 4.6 (b).



(a)



(b)

Gambar 4.6 (a) Talam. (b) Cetok

3. Gambar 4.7, *kaliper* dengan ketelitian 0,01 mm yang berfungsi untuk mengukur dimensi benda uji yang digunakan.



Gambar 4.7 *Kaliper*

4. Meja sebar dan cetakan meja sebar, untuk mengukur kelecakan mortar dan mencetak adonan yang akan diuji sebar. Lihat Gambar 4.8.



(a)



(b)

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

5. Mesin uji tekan merk HT-8502 *micro-computer universal testing machine* (kap: 300 KN), untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari benda uji. Lihat Gambar 4.9.

Gambar 4.9 *Universal testing machine*

6. Mesin penggerak ayakan (*electric sieve shaker machine*) dan satu set ayakan yang terdiri dari lubang saringan dengan no : 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, digunakan untuk pengujian gradasi butiran agregat halus. Lihat Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Electric sieve shaker machine*

7. *Oven* dengan merk *Binder*, untuk mengeringkan benda uji pada pemeriksaan kadar air. Lihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Oven merk Binder*

8. Gambar 4.12, *erlenmeyer* dengan merk *Pyrex* untuk pemeriksaan berat jenis.



Gambar 4.12 *Erlenmeyer merk Pyrex* kapasitas 200 ml

9. Gelas ukur kapasitas 200 ml digunakan untuk menentukan perbandingan volume dalam pencampuran campuran mortar. Lihat Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Gelas ukur kapasitas 200 ml

10. Cetakan mortar 5 cm x 5 cm x 5 cm, untuk mencetak benda uji mortar. Lihat Gambar 4.14.



(a)



(b)

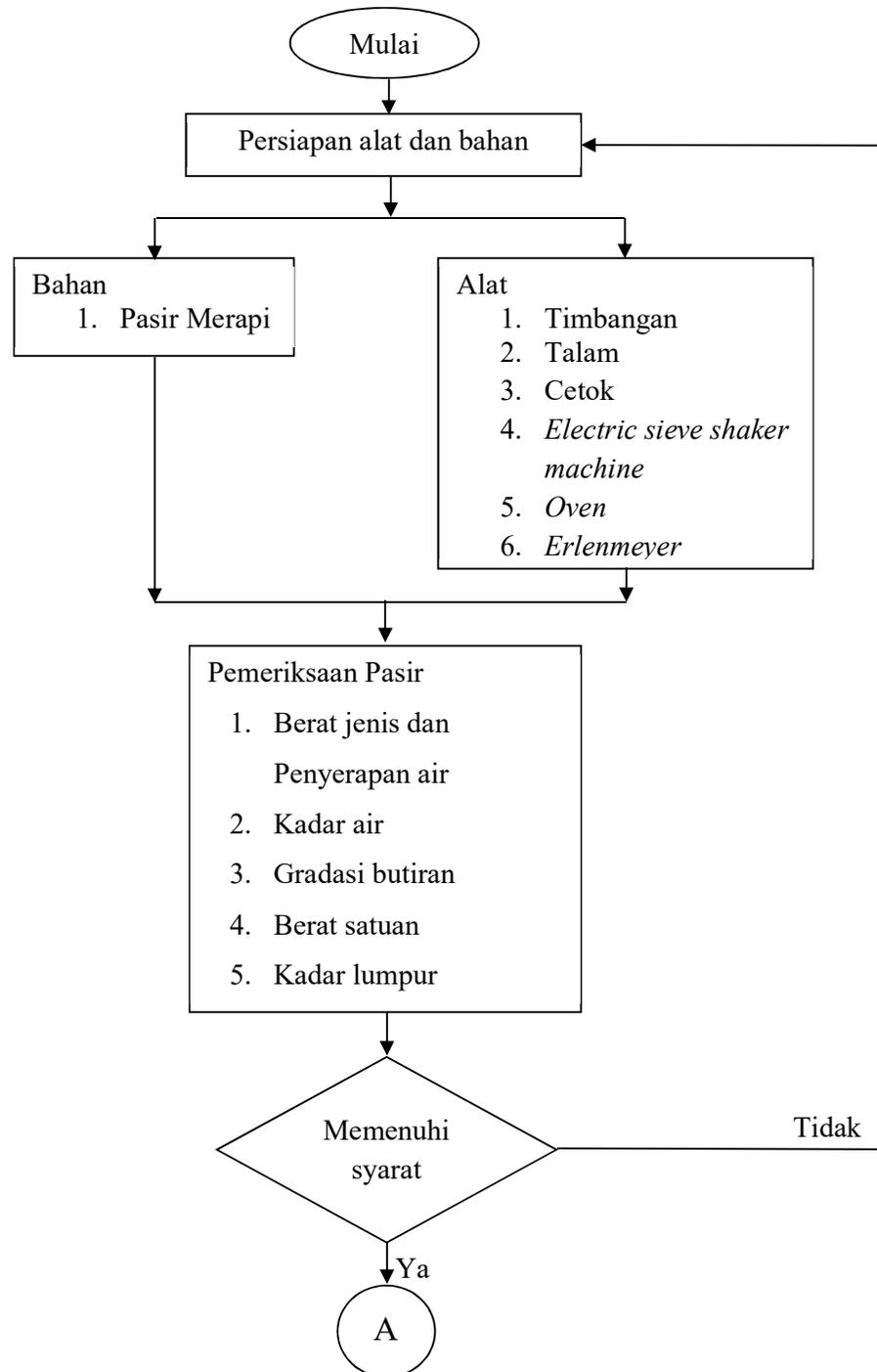
Gambar 4.14 (a) Cetakan mortar kap. 3. (b) Cetakan mortar kap. 5

D. Alur Penelitian Agregat Halus

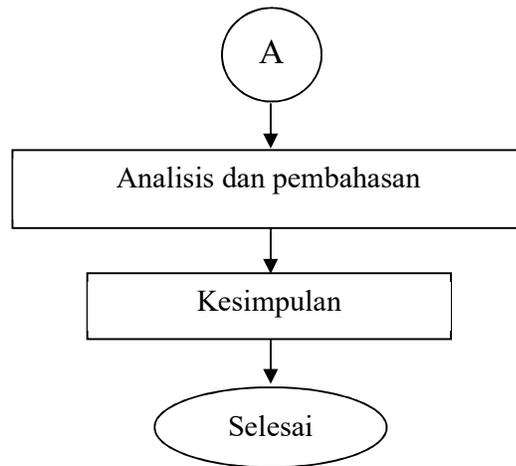
1. Langkah kerja pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus pasir Merapi (SNI 03 – 1970 – 2008).
 - a. Agregat halus pasir Merapi sebanyak 1000 gram dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap.
 - b. Agregat halus pasir Merapi direndam dengan air selama 24 jam.
 - c. Kelebihan air dibuang dengan hati-hati, agar butiran pasir halus tidak ikut terbang, kemudian pasir dikeringkan hingga mencapai keadaan jenuh kering muka (SSD).

- d. Pasir Merapi jenuh kering muka dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* sekitar ± 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 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.
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 dimasukan 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 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 (± 1000 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.
4. Langkah kerja pemeriksaan berat satuan agregat halus pasir Merapi (SNI – 03 – 4804 – 1998).
 - a. Agregat halus pasir Merapi sebanyak 500 gr dimasukkan ke dalam *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 – 2461 – 2002).
 - a. Benda uji pasir Merapi dikeringkan di dalam *oven* pada suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap, kemudian ditimbang dan diambil sampel sebanyak ± 1000 gram (B_1).
 - b. Benda uji pasir Merapi dicuci beberapa kali sampai bersih, ditandai dengan air cucian tampak 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 agregat halus



Gambar 4.16 Bagan alir penelitian agregat halus (Lanjutan)

E. Alur Penelitian Mortar

1. Langkah kerja pembuatan mortar

a. Komposisi mortar

Gelas ukur digunakan untuk mengukur komposisi mortar, dalam penelitian ini menggunakan perbandingan volume 1: 3.

- 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 talam 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 3 - 5 menit, pastikan mortar tidak encer dan tidak kering.
- 4) Mortar yang sudah siap dimasukkan ke dalam cetakan dan diratakan dengan pisau pasta.
- 5) Setelah menunggu sekitar 1 menit cetakan diangkat 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. Dalam penelitian ini didapatkan nilai FAS sebesar 0,5.

2. Penelitian mortar

a. Pengujian mortar menggunakan acuan SNI 03-0348-1989.

1) Pengujian sifat fisik mortar.

- a) Menguji dimensi.
- b) Menguji ukuran dan toleransi.
- c) Menguji bentuk.

2) Pengujian sifat mekanik mortar.

a) 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.

b) Pengujian kadar air

- (1) Siapkan benda uji.
- (2) Rendam mortar ke dalam air selama 24 jam.
- (3) Timbang berat mortar.
- (4) Mortar dimasukan ke dalam *oven* bersuhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- (5) Keluarkan mortar dan timbang.

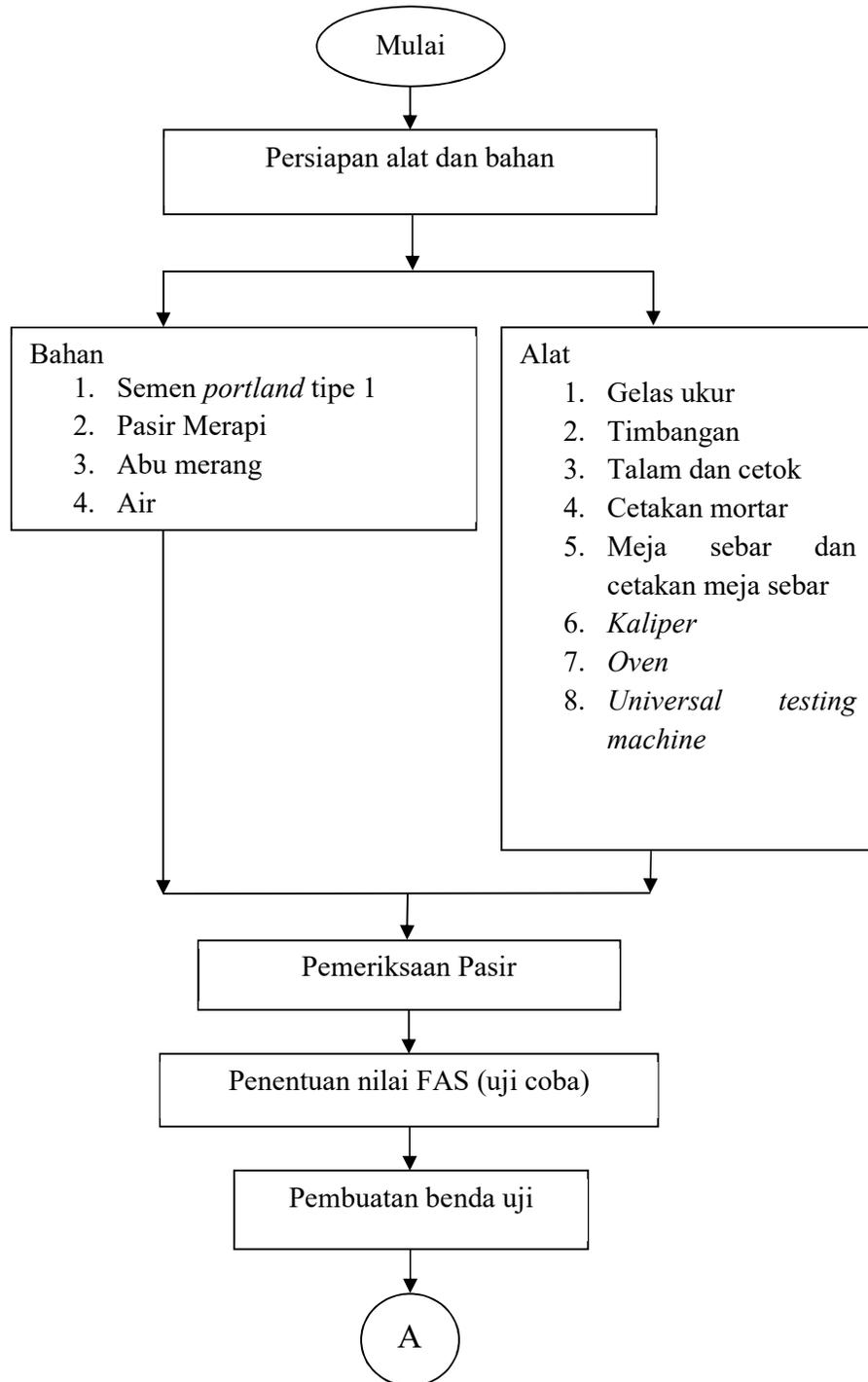
c) Pengujian penyerapan air

- (1) Siapkan benda uji.
- (2) Rendam mortar ke dalam air selama 2 jam lalu timbang berat mortar, kemudian rendam lagi selama 24 jam, timbang berat mortar.
- (3) Mortar dimasukan kedalam *oven* bersuhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
- (4) Keluarkan mortar dan timbang.

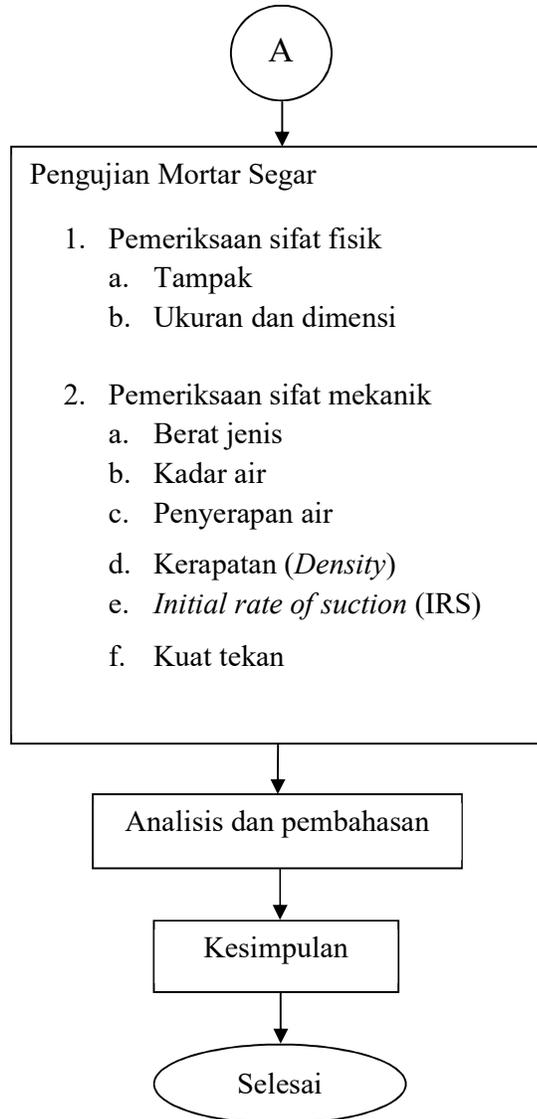
d) Pengujian kerapatan (*density*)

- (1) Siapkan alat dan bahan yang akan dilakukan pengujian.
- (2) Timbang benda uji yang telah selesai dicetak.

- (3) Siapkan talam yang berisi air kemudian rendam benda uji selama 24 jam agar benda uji kedap air.
 - (4) Setelah 24 jam, benda uji diangkat kemudian ditimbang dalam air.
- e) Pengujian *initial rate of suction (IRS)*
- (1) Siapkan benda uji.
 - (2) Rendam mortar ke dalam air selama 24 jam.
 - (3) Timbang mortar dalam air dan catat berat mortar.
 - (4) Mortar dimasukkan kedalam *oven* bersuhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
 - (5) Keluarkan mortar dan timbang.
- f) Pengujian kuat tekan
- (1) Siapkan alat dan bahan yang akan dilakukan pengujian.
 - (2) Campurkan pasir dan semen dengan perbandingan 1: 3 ke dalam talam yang telah disediakan, kemudian aduk bahan campuran menggunakan cetok hingga bahan bercampur dengan rata.
 - (3) Tambahkan air sedikit demi sedikit dengan FAS 0,5.
 - (4) Komposisi mortar menggunakan perbandingan volume, dengan semen 600 ml; pasir 1800 ml; air 300 ml untuk 10 benda uji.
 - (5) Setelah semua bahan tercampur, 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.

3. Bagan Alir (*Flowchart*) Penelitian Mortar.

Gambar 4.17 Bagan alir penelitian mortar



Gambar 4.18 Bagan alir penelitian mortar (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. Langkah kerja pada pencampuran dan pembuatan benda uji pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

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 merang 25 % dari kapasitas 200 ml digunakan perbandingan semen sebanyak 150 ml dan abu merang sebanyak 50 ml dengan pasir sebanyak 600 ml atau tiga kali dari banyaknya jumlah semen dan abu merang dengan FAS 100 ml.
5. Pada perbandingan semen 50 % dan abu merang 50 % dari kapasitas 200 ml digunakan perbandingan semen sebanyak 100 ml dan abu merang sebanyak 100 ml dengan pasir sebanyak 600 ml atau tiga kali dari banyaknya jumlah semen dan abu merang dengan FAS 100 ml.
6. Pada perbandingan semen 25 % dan abu merang 75 % dari kapasitas 200 ml digunakan perbandingan semen sebanyak 50 ml dan abu merang sebanyak 150 ml dengan pasir sebanyak 600 ml atau tiga kali dari banyaknya jumlah semen dan abu merang dengan FAS 100 ml.

Tabel 4.1 *Mix design* mortar untuk 10 benda uji

No	Bahan	Jumlah campuran abu untuk setiap 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	Abu merang	-	150	300	450	600