

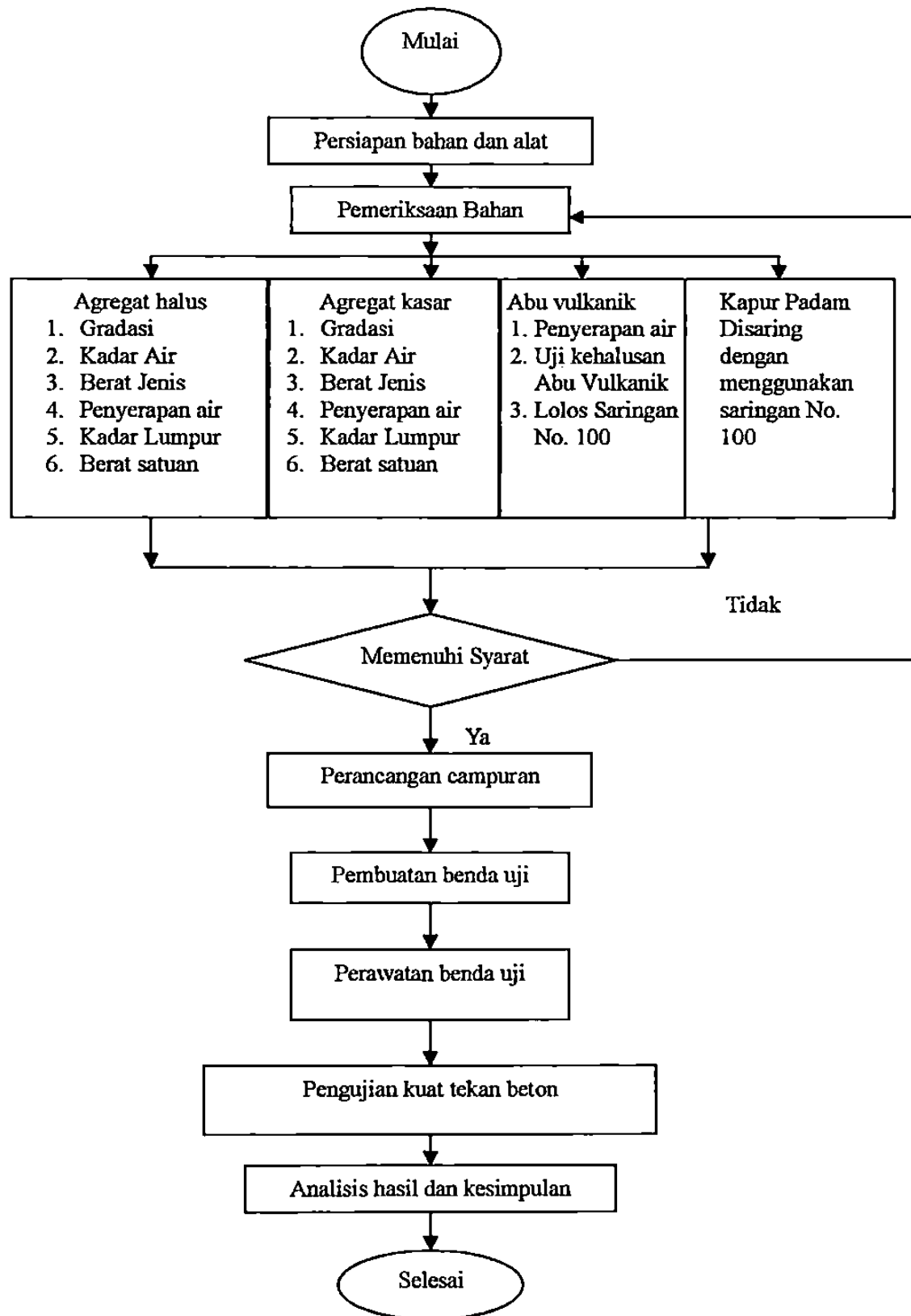
## BAB IV METODE PENELITIAN

### A. Alat – Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, antara lain:

1. Timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian 0,1 gram , untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun beton.
2. Saringan standar ASTM, dengan ukuran 19,52 mm; 12,5 mm; 9,52 mm; 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm.
3. *Shave shaker machine* dengan merk *Tatonas*, untuk mengayak agregat halus.
4. Gelas ukur 1000 ml dengan merk *MC* , untuk menakar volume air.
5. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis.
6. *Oven* dengan merk *Binder*, untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.
7. Mesin *Los Angeles* dengan merk *Tatonas*, untuk menguji tingkat keausan agregat kasar.
8. Sekop, cetok dan talam, untuk menampung dan menuang adukan beton ke dalam cetakan.
9. Wadah, untuk mencampur adukan beton.
10. Baskom atau ember plastik, untuk mencampur *alkali aktivator*.
11. Penumbuk besi untuk menumbuk beton yang sudah dimasukkan kedalam cetakan.
12. Cetakan beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 75 mm dan tinggi 150 mm.
13. *Aluminium foil* untuk melapisi beton geopolimer saat proses curing beton.
14. Mistar dan *kaliper*, untuk mengukur dimensi dari alat-alat benda uji yang digunakan.
15. Saringan No. 100 untuk menyaring abu sinterik dan kapur padam





Gambar 4.1 Ragan Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian diuraikan sebagai berikut :

### **1. Pemeriksaan Agregat Halus**

#### **a. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Pasir)**

Analisa gradasi ini dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir pasir dengan menggunakan saringan/ayakan. Pemeriksaan ini dilakukan dengan langkah-langkah berdasarkan SK-SNI : 03-1968-1990

#### **b. Pemeriksaan Berat Jenis dan penyerapan Air Agregat Halus**

Pemeriksaan ini dilakukan dengan langkah-langkah berdasarkan SK SNI : 03-1970-2008.

#### **c. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)**

Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus berdasarkan SK-SNI S-04-1989-F. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan lumpur yang terdapat pada agregat halus (pasir).

#### **d. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus (Pasir)**

Pemeriksaan kadar air dilakukan berdasarkan SK-SNI : 03-1971-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam agregat halus (pasir).

#### **e. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus (pasir)**

Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus berdasarkan SK SNI S-04-1989-F. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan agregat halus (pasir).

### **2. Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu Pecah)**

#### **a. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar**

Pemeriksaan kadar air agregat kasar (batu pecah) berdasarkan SK SNI : 03-1971-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam agregat kasar (batu pecah).

#### **b. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar**

Selain untuk mengetahui berat jenis agregat kasar pemeriksaan ini juga bertujuan untuk mengetahui persentase berat air yang mampu

diserap oleh suatu agregat. Pemeriksaan dilakukan dengan langkah-langkah berdasarkan SNI : 03-1969-2008.

**c. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar**

Pemeriksaan keausan agregat kasar berdasarkan SK SNI : 03-2417-2008. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan aus agregat kasar (batu pecah) dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

**d. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar**

Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar berdasarkan SK SNI S-04-1989-F. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan lumpur yang terdapat dalam agregat kasar (batu pecah).

**e. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar**

Berat satuan adalah berat agregat dalam satu satuan volume, pemeriksaan ini dilakukan untuk mencari berat satuan agregat kasar (batu pecah).

**3. Pemeriksaan Abu Vulkanik Gunung Kelud (*Prekursor*)**

**a. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu Vulkanik**

Pengujian dilakukan berdasarkan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis dan mengetahui persentase berat air yang mampu diserap oleh abu vulkanik.

**b. Pemeriksaan Kehalusan Abu Vulkanik**

Kehalusan abu vulkanik adalah perbandingan berat benda uji yang tertahan di atas saringan nomor 100 dan 200 dengan berat benda uji semula.

**4. Pemeriksaan Kapur**

Kapur yang digunakan yaitu lolos saringan No. 100. Hal ini dilakukan agar kapur yang dipakai mempunyai ukuran yang seragam dan dapat mengisi rongga-rongga yang ada dalam beton geopolimer.

**5. Perancangan Campuran Beton Geopolimer**

Rancangan campuran beton yang akan dibuat sebagai berikut :

1. Menggunakan ukuran silinder 75 mm x 150 mm

- b. Ukuran agregat kasar 20 mm dan agregat halus di daerah 2.
- c. Faktor air semen 0,47.
- d. Variasi kapur 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% dan 35%.

Tabel variasi campuran beton berdasarkan variasi zat tambah kapur yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4. 1.

Tabel 4. 1. Variasi beton dan jumlah benda uji

No	Variasi Beton	Jumlah benda uji tekan
1	Beton geopolimer dengan kapur 5%	4
2	Beton geopolimer dengan kapur 10%	4
3	Beton geopolimer dengan kapur 15%	4
4	Beton geopolimer dengan kapur 20%	4
5	Beton geopolimer dengan kapur 25%	4
6	Beton geopolimer dengan kapur 30%	4
7	Beton geopolimer dengan kapur 35%	4
	Jumlah	28

Catatan : persentase kapur dihitung dari berat abu vulkanik.

Dalam merancang campuran beton geopolimer, dilandasi dari perancangan campuran beton normal berdasar SK SNI 03-2834-2002, bertujuan untuk mendapatkan komposisi dari masing masing material penyusun beton untuk kemudian dilakukan perancangan campuran beton geopolimer.

Untuk mendapatkan komposisi yang tepat, dibuat sampel material geopolimer berukuran kecil dengan perhitungan desain campuran melalui metode *trial and error*. Metode *trial and error* dilakukan dengan bervariasi penambahan kapur untuk mencari komposisi yang paling optimal.

## 6. Pembuatan Benda Uji

### a. Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap penunjang di awal proses

- a) Cetakan silinder, sesuai dengan ukuran benda uji yang telah disebutkan di atas, beserta penumbuk.
- b) Sendok semen, wadah (baskom), nampan, dan peralatan penunjang lainnya.
- c) *Oven*, untuk *curing* beton geopolimer.

## 2) Persiapan Bahan

### a) *Prekursor*

Bahan *prekursor* yang digunakan pada penelitian ini adalah abu vulkanik hasil erupsi Gunung Kelud, Kediri, Jawa Timur. Dikarenakan material abu vulkanik tersebut terbawa angin pada saat terjadi letusan, sehingga pengambilan material abu vulkanik dilakukan disekitar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### b) Alkali Aktivator

Aktivator yang digunakan pada percobaan ini adalah campuran natrium silikat dengan natrium hidroksida. Natrium hidroksida yang berbentuk padatan kristal kecil dilarutkan dalam natrium silikat yang berbentuk cairan. Komposisi natrium hidroksida dan natrium silikat pada saat pencampuran dihitung agar didapatkan komposisi larutan dengan molaritas tertentu. Hal ini berpengaruh dalam reaksi polimerisasi yang akan terjadi.

### c) Agregat

Agregat yang digunakan berupa agregat kasar dan halus. Untuk agregat kasar berasal dari Clereng, Kulon Progo. Sedangkan agregat halus berasal dari Merapi.

### d) Air

Air yang digunakan pada penelitian ini merupakan air dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Teknik Sipil UMY.

### e) Kapur

Kapur yang digunakan sebagai perekat dengan beberapa persentase penambahan, di peroleh dari Toko Andri Jaya Jalan wates

## 7. Pembuatan Campuran Beton (*Mixing*)

Proses pencampuran dilakukan setelah melakukan proses desain, dimana komposisi berat tiap bahan beton telah ditentukan sesuai dengan kriteria yang diinginkan menurut standar desain beton konvensional. Proses pencampuran meliputi rangkaian kegiatan berikut ini:

- a. Mencampur agregat kasar dan agregat halus dalam keadaan kering beserta abu vulkanik dan kapur.
- b. Membuat larutan aktivator alkali dalam wadah, campur sampai terjadi reaksi dalam larutan (ditandai dengan kenaikan suhu). Kemudian tambahkan air dan campur hingga merata.
- c. Masukkan larutan aktivator dan air ke dalam campuran agregat beserta abu vulkanik dan aduk sampai mendapatkan kondisi homogen.

## 8. Pencetakan (*Moulding*)

Metode pencetakan berperan dalam menentukan kepadatan dan homogenitas beton pada saat keras, serta besar pori yang timbul. Proses pencetakan meliputi rangkaian kegiatan berikut ini:

- a. Pastikan dinding-dinding bekisting telah diberi pelumas (plastik untuk bekisting beton geopolimer), dan bekisting telah bersih dari segala macam benda asing.
- b. Beton segar yang telah tercampur dengan baik dimasukkan ke dalam bekisting. Proses pencetakan dibagi menjadi tiga lapisan, tiap lapisan dipadatkan dengan menggunakan batang besi sebanyak 25 kali tusukan.

## 9. Perawatan Benda Uji (*Curing*)

Proses perawatan beton geopolimer berbeda dengan beton semen, yaitu setelah keluar dari oven, sampel uji dibiarkan pada suhu kamar sekitar 1 hingga 3 hari. Adapun cara perawatannya sebagai berikut :

- a. Setelah 24 jam maka cetakan beton silinder dibuka, lalu beton geopolimer dilanisi plastik *aluminium foil*. Pelapisan plastik



*aluminium foil* ini bertujuan agar beton tidak mengalami pengeringan yang terlalu cepat dan menjaga kondisi fisik beton.

- b. Beton diberi nama dengan kertas label sesuai dengan variasi kapurnya.
- c. Kemudian, beton dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 80 °C dilakukan selama 24 jam.
- d. Setelah itu, beton didiamkan dalam suhu ruang selama 1 hari dan siap untuk diuji kuat tekan betonnya.

#### 10. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan mesin uji tekan merk *Hung Ta*, yang secara langsung dapat memberikan nilai kuat tekan benda uji, dengan beban yang dapat dibaca pada skala pembebanan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Beban maksimum yang dapat diterima oleh benda uji dapat diketahui pada saat angka penunjuk tekanan mencapai nilai tertinggi yang diikuti hancur atau retaknya beton setelah menerima beban maksimum.

#### D. Analisis Hasil

Setelah pelaksanaan penelitian selesai, maka akan didapatkan beberapa data yang nantinya akan digunakan untuk membuat pembahasan dan kesimpulan dari penelitian ini. Adapun data-data yang didapatkan sebagai berikut :

1. Data hasil pemeriksaan agregat halus, agregat kasar dan abu vulkanik.
2. Data hasil uji kuat tekan beton.

Setelah mendapatkan hasil uji tekan, selanjutnya menganalisa data untuk dimasukan dalam tabel dan dibuat grafik hubungan antara variasi penambahan kapur 5-35% dengan kuat tekan beton. Dari grafik tersebut akan didapat persamaan y, yang akan digunakan untuk mencari nilai kuat tekan optimum dan