BAB IV
METODE PENELITIAN

A. Bahan atau Material Penelitian

Bahan-bahan penyusun campuran beton yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Semen *Portland* normal (Tipe I) *merk* Tiga Roda kemasan 40 kg.
b. Agregat kasar (*split*) berupa batu pecah yang berasal dari Sungai Progo, Kabupaten Kulon Progo, D. I Yogyakarta.
c. Agregat halus berupa pasir yang berasal dari Sungai Krasak, Kecamatan Tempel, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta.
d. Bubuk lumpur Lapindo berasal dari limbah lumpur Lapindo yang telah dikeringkan dan digiling kemudian dibakar pada suhu 800°C selama 4 jam.
e. Air yang diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Alat – Alat yang Digunakan

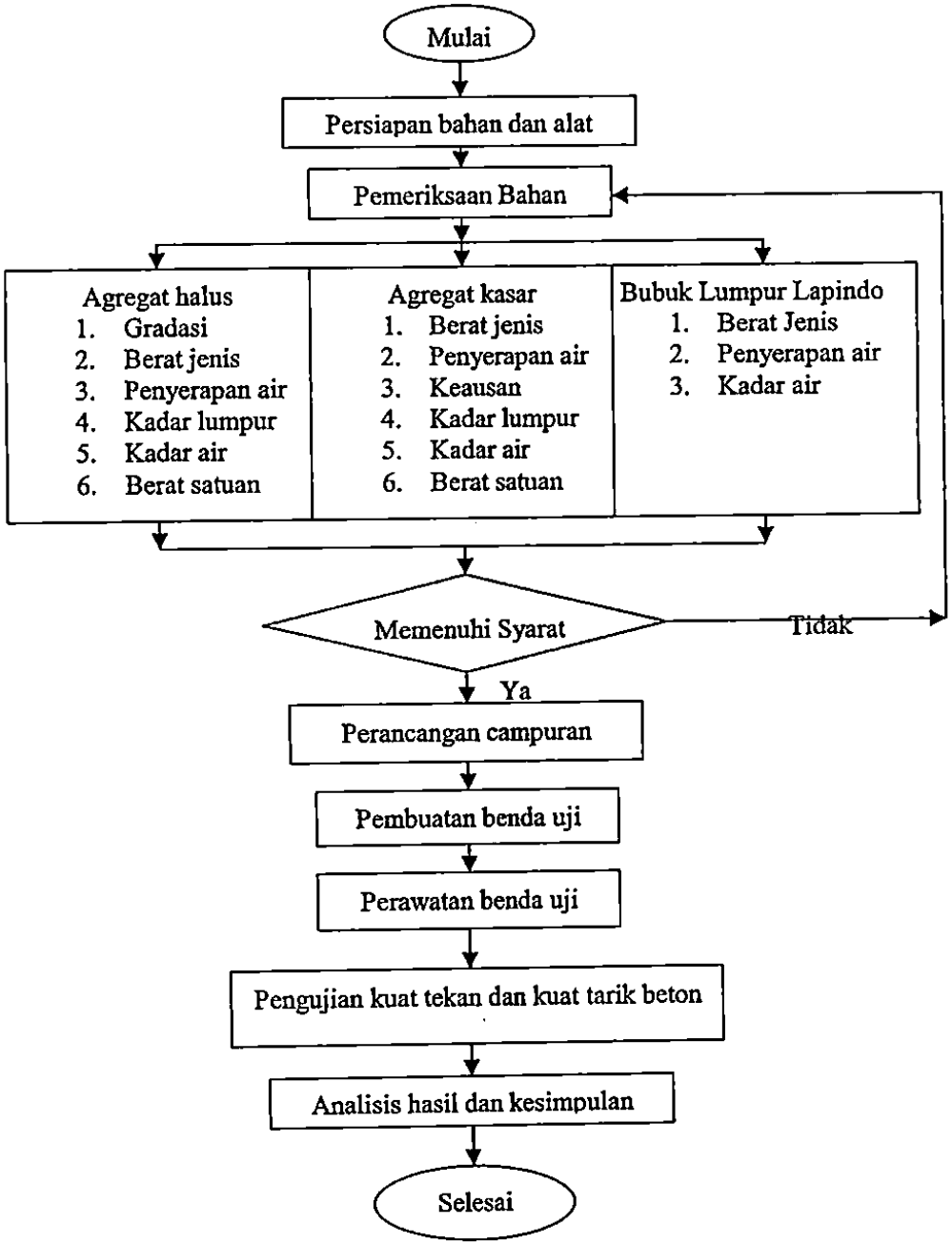
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, antara lain:

1. Timbangan, untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun beton.
2. Saringan standar ASTM, no. 80 (ukuran lubang 180 mm); no 100 (ukuran lubang 150 mm); no 120 (ukuran lubang 125 mm); no 140 (ukuran lubang 106 mm); no. 170 (ukuran lubang 90 mm); no 200 (ukuran lubang 75 mm).
3. *Shave shaker machine*, untuk mengayak agregat halus dan lumpur Lapindo.
4. *Oven*, untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.
5. Mesin *Los Angeles*, untuk menguji tingkat keausan agregat kasar.
6. *Molen*; untuk mencampur dan mengaduk campuran benda uji.
7. Sekop, cetok dan talam, untuk menuang adukan beton ke dalam cetakan.
8. Cetakan beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 75 mm dan tinggi

9. Mesin uji tekan beton merk *Hung Ta*, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik belah dari beton yang dibuat.
10. Mistar dan *kaliper*, untuk mengukur dimensi dari alat-alat benda uji yang digunakan.

C. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian disajikan untuk mempermudah dalam proses pelaksanaannya. Adapun bagan alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



D. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari pemeriksaan bahan susun, pembuatan *mix design* hingga pengujian kuat tekan dan kuat tarik benda uji.

Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian diuraikan sebagai berikut :

1. **Pemeriksaan agregat halus**

   a. **Pemeriksaan gradasi agregat halus**

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

   b. **Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus**

   Pemeriksaan ini dilakukan dengan langkah-langkah berdasarkan SK SNI : 03-1970-1990.

   c. **Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus**

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

   d. **Pemeriksaan kadar air agregat halus**

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

   e. **Pemeriksaan berat satuan agregat halus**

   Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan agregat halus.

2. **Pemeriksaan agregat kasar**

   a. **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 SK SNI : 03-1969-1990

b. Pemeriksaan keausan agregat kasar

Pemeriksaan keausan agregat kasar berdasarkan SK SNI : 03-2417-1991. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan aus agregat kasar, dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

c. 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.

d. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

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

e. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Berat satuan ialah berat agregat dalam satu satuan volume, pemerksaan ini dilakukan untuk mencari berat satuan agregat kasar.

3. Pemeriksaan bubuk lumpur Lapindo

a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air bubuk lumpur Lapindo

Pemeriksaan dilakukan dengan berdasarkan SK SNI : 03-1970-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis dan mengetahui persentase berat air yang mampu diserap oleh bubuk lumpur Lapindo.

b. Pemeriksaan kadar air bubuk lumpur Lapindo

Pemeriksaan bubuk lumpur Lapindo berdasarkan SK SNI : 03-1971-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam bubuk lumpur Lapindo.

4. Perancangan campuran beton

Rancangan campuran beton yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

a. Menggunakan ukuran silinder 75 mm x 150 mm dan ukuran silinder 150 mm x 300 mm.

b. Ukuran agregat kasar 20 mm dan agregat halus di daerah 2

c. Faktor air semen 0,41.

d. Penambahan bubuk lumpur Lapindo sebesar 10 % dari berat semen.

Variasi campuran beton berdasarkan variasi *grain size* lumpur Lapindo yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4. 1.

Tabel 4. 1. Variasi beton dan jumlah benda uji

No.	Variasi Beton	Jumlah Benda Uji	
		Kuat Tekan	Kuat Tarik Belah
1.	Beton normal	3	3
2.	Beton dengan bubuk lumpur Lapindo *grain size* saringan no 80	3	3
3.	Beton dengan bubuk lumpur Lapindo *grain size* saringan no 100	3	3
4.	Beton dengan bubuk lumpur Lapindo *grain size* saringan no 120	3	3
5.	Beton dengan bubuk lumpur Lapindo *grain size* saringan no 140	3	3
6.	Beton dengan bubuk lumpur Lapindo *grain size* saringan no 170	3	3
7.	Beton dengan bubuk lumpur Lapindo *grain size* saringan no 200	3	3
	Jumlah	21	21

Catatan : persentasi bubuk lumpur Lapindo dihitung dari berat semen.

Langkah-langkah perancangan campuran beton berdasarkan SK SNI 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, 2007).

5. Pembuatan benda uji

Bahan-bahan yang sudah ditakar ditempatkan di mesin pengaduk (molen), mulai dari batu pecah, pasir dan bubuk lumpur Lapindo. Bubuk lumpur Lapindo sebelumnya diayak menggunakan saringan standar ASTM no 80, 100, 120, 140, 170 dan 200. Setelah batu pecah dan pasir tercampur, ditambahkan semen dan bubuk lumpur Lapindo sesuai dengan proporsi masing-masing. Setelah campuran merata, air dimasukkan sedikit demi sedikit, sampai air habis sesuai takaran. Proses pengadukan dilakukan selama ± 10-15 menit hingga didapat campuran yang homogen. Setelah homogen maka adukan tersebut dikeluarkan dan dicetak ke dalam cetakan silinder 75mm x 150 mm

6. Perawatan benda uji (*curing*)

Perawatan benda uji dilakukan dengan cara perendaman. Perawatan beton ini bertujuan untuk menjamin proses hidrasi semen dapat berlangsung dengan sempurna, sehingga retak-retak pada permukaan beton dapat dihindari serta mutu beton yang diinginkan dapat tercapai. Selain itu kelembaban pemukaan beton juga dapat menambah ketahanan beton terhadap pengaruh cuaca dan lebih kedap air.

Adapun cara perendamannya adalah sebagai berikut:

a) Setelah 24 jam maka cetakan beton silinder dibuka, lalu dilakukan perendaman terhadap sampel beton tersebut.
b) Perendaman dilakukan sampai umur beton 27 hari dan pada hari ke 28 sesuai dengan umur rencana yang telah ditetapkan dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton.
c) Sebelum beton direndam terlebih dahulu diberi nama pada permukaannya.

7. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah benda uji

Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dilakukan dengan mesin uji tekan merk *Hung Ta*, yang secara langsung dapat memberikan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah 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.

E. 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 bubuk lumpur

2. Data hasil uji kuat tekan beton.
3. Data hasil uji kuat tarik belah beton.

Selanjutnya dibuat grafik sebagai berikut :

1. Grafik hubungan antara variasi *grain size* lumpur Lapindo dengan kuat tekan beton.
2. Grafik hubungan antara variasi *grain size* lumpur Lapindo dengan kuat tarik belah beton.