

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian yang dilakukan pada Laboratorium menggunakan dua variasi agregat yang berbeda, yakni agregat Gamalama, Kota Ternate dan Merapi, Kota Yogyakarta.

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan pembuatan beton yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Agregat kasar (*split*) berupa batu pecah yang berasal dari letusan Gunung Gamalama, Kota Ternate dan letusan Gunung Merapi, Kota Yogyakarta,
2. Agregat halus yang dipakai berasal dari letusan Gunung Gamalama, Kota Ternate dan letusan Gunung Merapi, Kota Yogyakarta,
3. Air diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
4. Semen yang digunakan adalah semen Holcim.



Gambar 4.1 Pasir



Gambar 4.2 Semen Holcim



Gambar 4.3 Kerikil

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

1. Timbangan *merkOhauss* dengan ketelitian 0,1 gram , untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun antara agregat kasar, halus dan semen,
2. Saringan/ayakan,
3. Gelas ukur dengan kapasitas 1000 ml untuk menakar volume air,
4. *Erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis,
5. Oven dengan *merkBinder*, untuk pengujian atau pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan,
6. Kerucut *Abrams* digunakan untuk pengujian *slump*,
7. Sekop, cetok, dan talam, untuk menampung dan menuang adukan agregat kasar, halus dan semen ke dalam cetakan,
8. Wajan dan Nampan besi untuk mencampur dan mengaduk campuran benda uji,
9. *Mixer*/molen, digunakan untuk mengaduk bahan-bahan penyusun menjadi adonan beton,
10. Penumbuk besi untuk menumbuk campuran agregat kasar,halus, dan semen yang sudah dimasukkan kedalam cetakan,
11. Mistar dan Kaliper, digunakan untuk mengukur dimensi dari alat-alat dan benda uji yang digunakan,
12. Mesin *Los Angeles*, menguji tingkat keausan agregat kasar,
13. Mesin uji tekan beton *merk Hung Ta* kapasitas 150 MPa, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari Agregat kasar dan beton yang dibuat.



Gambar 4.4 Mesin uji tekan



Gambar 4.5 Kerucut Abrams



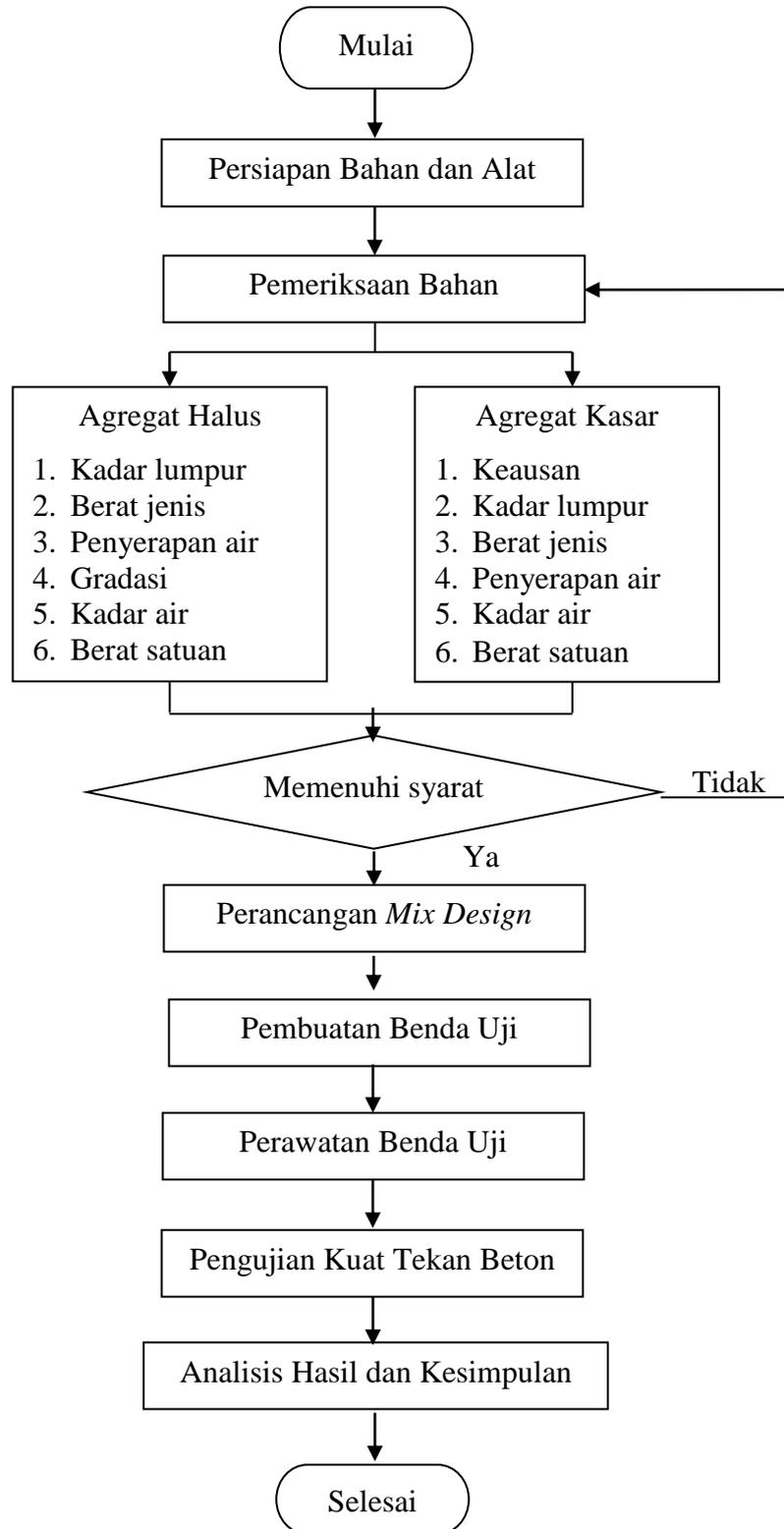
Gambar 4.6 Mesin Oven



Gambar 4.7 Mesin Mixer/Molen

C. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persiapan bahan dan alat, pemeriksaan bahan susun, pembuatan rancang campuran beton (*mix design*) dengan memakai hitungan sesuai standar SK SNI-03-2847 2002, perawatan benda uji (*curing*) hingga pengujian kuat tekan beton. Adapun pelaksanaan penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 4.8 berdasarkan Gambar 4.8 dapat diuraikan sebagai berikut:



Gambar 4.8 Bagan alir penelitian

1. Persiapan Bahan dan Alat

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan. Bahan yang dipersiapkan berupa agregat kasar, agregat halus, semen, dan air.

2. Pemeriksaan Agregat Halus

a. Pemeriksaan gradasi agregat halus (SNI 03-1968-1990)

- 1) Masukkan benda uji kedalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap, kemudian ambil sampel sebanyak ± 1000 gram,
- 2) Siapkan dan susun saringan dari nomor 4, 8, 16, 30, 50, 100 dan *pan*,
- 3) Masukkan pasir kedalam saringan yang telah disusun. Saringan digoyang menggunakan tangan atau mesin selama 15 menit,
- 4) Timbang butiran yang tertahan pada masing-masing saringan.

b. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 03-1970-1990)

- 1) Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap,
- 2) Pasir direndam dalam air selama 24 jam,
- 3) Air rendaman dibuang dengan hati-hati agar butiran pasir tidak ikut terbang, kemudian pasir dikeringkan hingga mencapai keadaan jenuh kering muka (*SSD*),
- 4) Pasir kering muka dimasukkan kedalam piknometer sekitar 500 gram. Kemudian ditambahkan air suling sampai 90% penuh, piknometer diputar dan diguling-gulingkan untuk mengeluarkan gelembung udara yang terperangkap diantara butir-butir pasir,
- 5) Tambahkan air pada piknometer sampai tanda batas penuh agar gelembung udara terbang,
- 6) Piknometer yang sudah ditambahkan air sampai penuh 100% dan sudah dihilangkan gelembung udaranya kemudian ditimbang beratnya dengan ketelitian 0,1 gram,
- 7) Pasir dikeluarkan dari piknometer dan dikeringkan sampai beratnya tetap,

- 8) Piknometer kosong diisi air sampai penuh kemudian ditimbang.
- c. Pemeriksaan kandungan lumpur agregat halus
- 1) Ambil pasir yang telah dikeringkan di dalam oven seberat 500 gram,
 - 2) Pasir tersebut dimasukkan ke dalam nampan pencuci dan ditambahkan air secukupnya sampai semuanya terendam,
 - 3) Nampan digoncang-goncangkan lalu dituangkan ke dalam ayakan no.200,
 - 4) Ulangi langkah no.3 sampai air cucian tampak jernih/tidak keruh,
 - 5) Butir-butir pasir yang tertahan di ayakan no.200 dimasukkan ke dalam nampan dan dikeringkan kembali dalam oven selama ± 24 jam,
 - 6) Pasir yang sudah dikeringkan ditimbang kembali.
- d. Pemeriksaan kadar air agregat halus (SNI 03-1971-1990)
- 1) Timbang berat cawan (W1),
 - 2) Masukkan benda uji ke dalam cawan, kemudian timbang beratnya (W2),
 - 3) Keringkan benda uji beserta cawan ke dalam oven dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap ($W3 = W2 - W1$),
 - 4) Setelah beratnya tetap, timbang berat cawan beserta cawan (W4),
 - 5) Kemudian hitunglah berat benda uji kering ($W5 = W4 - W1$).
- e. Pemeriksaan berat satuan agregat halus
- 1) Timbang berat silinder kosong,
 - 2) Isi silinder dengan agregat halus, sepertiga dari volume dan ratakan dengan batang penusuk,
 - 3) Tusuk lapisan agregat sebanyak 25x tusukan menggunakan batang penusuk,
 - 4) Isi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti langkah nomor 2,
 - 5) Isi silinder sampai penuh dan tusuk kembali. Ratakan permukaan agregat dengan batang perata.
3. Pemeriksaan Agregat Kasar

- a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar (SK SNI 03-1969-1990)
 - 1) Benda uji untuk menghilangkan debu atau kotoran yang ada pada butir-butir kerikil,
 - 2) Kerikil dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya tetap,
 - 3) Benda uji didinginkan sampai pada temperatur ruangan selama ± 3 jam, kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,5 gram,
 - 4) Benda uji direndam dalam temperatur kamar selama ± 24 jam,
 - 5) Benda uji diambil dari dalam air, kemudian dilap dengan kain sampai kondisinya jenuh kering muka (*SSD*),
 - 6) Benda uji ditimbang pada keadaan jenuh kering muka (*SSD*),
 - 7) Kerikil dimasukkan ke dalam keranjang kawat, kemudian digerakkan agar udara yang tersekap keluar. Lalu ditimbang dalam air.
- b. Pengujian keausan agregat kasar (SK SNI 03-2417- 1991)
 - 1) Cuci dan keringkan agregat pada temperatur $\pm 105^\circ\text{C}$ sampai berat tetap,
 - 2) Benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin abrasi *Los Angeles*,
 - 3) Putar mesin dengan kecepatan 30 rpm sampai dengan 33 rpm dengan jumlah putaran 500 putaran,
 - 4) Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan no.12. butiran yang tertahan di cuci bersih, selanjutnya dikeringkan didalam *oven* pada temperatur $\pm 105^\circ\text{C}$ sampai berat tetap.
- c. Pemeriksaan kandungan lumpur agregat kasar (SK SNI S-04-1989-F)
 - 1) Benda uji di ambil dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur $\pm 105^\circ\text{C}$ sampai dengan beratnya tetap kemudian ditimbang dan diambil sampel sebanyak ± 1000 gram,
 - 2) Benda uji dicuci bersih sampai jernih, setelah itu buang air dengan hati-hati jangan sampai agregat ada yang hilang,

- 3) Kemudian benda uji dikeringkan menggunakan *oven* pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap.
- d. Pemeriksaan kadar air agregat kasar (SNI 03-1971-1990)
 - 1) Timbang berat cawan,
 - 2) Masukkan agregat halus ke dalam cawan, kemudian timbang,
 - 3) Keringkan benda uji beserta cawan ke dalam *oven* dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap,
 - 4) Setelah beratnya tetap hitung berat benda uji beserta cawan.
- e. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar (SK SNI 03-4804-1998)
 - 1) Timbang berat silinder kosong,
 - 2) Isi silinder dengan agregat kasar, sepertiga dari volume dan ratakan dengan batang penusuk,
 - 3) Tusuk lapisan agregat sebanyak 25x tusukan menggunakan batang penusuk,
 - 4) Isi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti langkah nomor 2,
 - 5) Isi silinder sampai penuh dan tusuk kembali. Ratakan permukaan agregat dengan batang perata.
4. Perancangan Campuran

Rancangan campuran beton yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

 - a. Menggunakan silinder ukuran 150 cm x 300 cm.,
 - b. Faktor air semen 0,44,
 - c. Perbandingan semen, agregat kasar dan agregat halus dan air menggunakan bermacam-macam campuran berdasarkan SNI 03-2847-2002.
5. Pembuatan Benda Uji

Pelaksanaan pembuatan benda uji dilakukan setelah persiapan dan pemeriksaan bahan selesai. Karena data pemeriksaan bahan digunakan untuk perencanaan pada campuran beton. Pelaksanaan pembuatan benda uji dilakukan sebagai berikut.

 - a. Siapkan bahan dan alat yang dibutuhkan dalam pencampuran beton sesuai dengan porsi yang dibutuhkan,

- b. Masukkan kerikil dan pasir ke dalam mesin pengaduk (*mixer*), putar mesin tersebut sampai bahan tercampur rata,
 - c. Setelah tercampur rata, masukkan air demi sedikit sampai semuanya tercampur rata,
 - d. Keluarkan adonan dari mesin pengaduk (*mixer*) ke wadah adonan dan lakukan uji *slump*,
 - e. Setelah pengujian *slump* selesai, masukkan adonan semen ke dalam cetakan silinder yang sudah diberi pelumas,
 - f. Masukkan adonan beton 1/3 cetakan silinder kemudian ditumbuk sebanyak 25x, kemudian masukkan kembali sampai 2/3 dan ditumbuk kembali, dan masukkan adonan semen sampai 3/3 cetakan serta ditumbuk kembali,
 - g. Ratakan permukaan silinder, kemudian diamkan selama ± 24 jam,
 - h. Setelah ± 24 jam buka cetakan silinder, timbang berat beton segar, dan perendaman siap dilakukan,
 - i. Setelah perendaman selesai, angkat beton dan timbang beratnya, ukur dimensinya dan beton siap untuk uji tekan.
6. Perawatan Benda Uji (*curing*)
- Perawatan benda uji dilakukan dengan cara sebagai berikut:
- a. Beton segar diletakkan atau didiamkan dalam suhu ruangan tanpa terkena panas matahari secara langsung selama 28 hari.,
 - b. Beton segar diberi nama dengan kertas label sesuai dengan variasinya,
 - c. Setelah 28 hari, Beton siap untuk diuji kuat tekan.

7. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan Beton dilakukan dengan mesin uji tekan *merkHung Ta* 150 MPa, 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 dan Hasil

Analisis dan hasil data dapat dilakukan setelah data itu diolah. Data yang dapat diolah dari pemeriksaan sampai pengujian adalah sebagai berikut.

1. Data pemeriksaan agregat halus,
2. Data pemeriksaan agregat kasar,
3. Uji *slump*,
4. Data penyerapan air pada beton,
5. Uji tekan beton.

Setelah data diolah dan di buat sebuah grafik, maka dapat dilakukan analisis dan pembahasan. Tahap selanjutnya setelah analisis dan pembahasan adalah penarikan kesimpulan dan saran.