BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagi berikut ini.

1. Agregat halus yang berasal dari progo dapat dilihat pada Gambar 4.4.
2. Agregat kasar yang digunakan adalah kerikil/*split* Clereng, Kulon Progo yang diambil di Laboratorium Teknologi Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.6.
3. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen tipe 1 merk Holcim, Gresik, dan Tiga Roda yang dapat dilihat pada Gambar 4.1, Gambar 4.2 dan Gambar 4.3
4. Air bersih yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. *Fly ash* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Gambar 4.1 Semen Gresik

Gambar 4.2 Semen Holcim

Gambar 4.3 Semen Tiga Roda

Gambar 4.4 Pasir

Gambar 4.5 *Fly ash*

Gambar 4.6 Kerikil

Alat yang digunakan dalam penelitian dari persiapan pemeriksaan bahan sampai benda uji penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Timbangan, digunakan untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun dapat dilihat pada Lampiran 8.
2. Saringan/ayakan dapat dilihat pada Lampiran 8.
3. Gelas ukur dengan kapasitas 1000 ml untuk menakar volume air dapat dilihat pada Lampiran 8.
4. Oven digunakan untuk pengujian atau pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan pada campuran beton dapat dilihat pada Lampiran 8.
5. Kerucut Abrams digunakan untuk pengujian *slump* dapat dilihat pada Gambar 4.8.
6. Cangkul/cetok untuk menuang adukan beton ke dalam cetakan dapat dilihat pada Lampiran 8.
7. Cetakan berbentuk silinder yang berukuran 30x15cm dapat dilihat pada Lampiran 8.

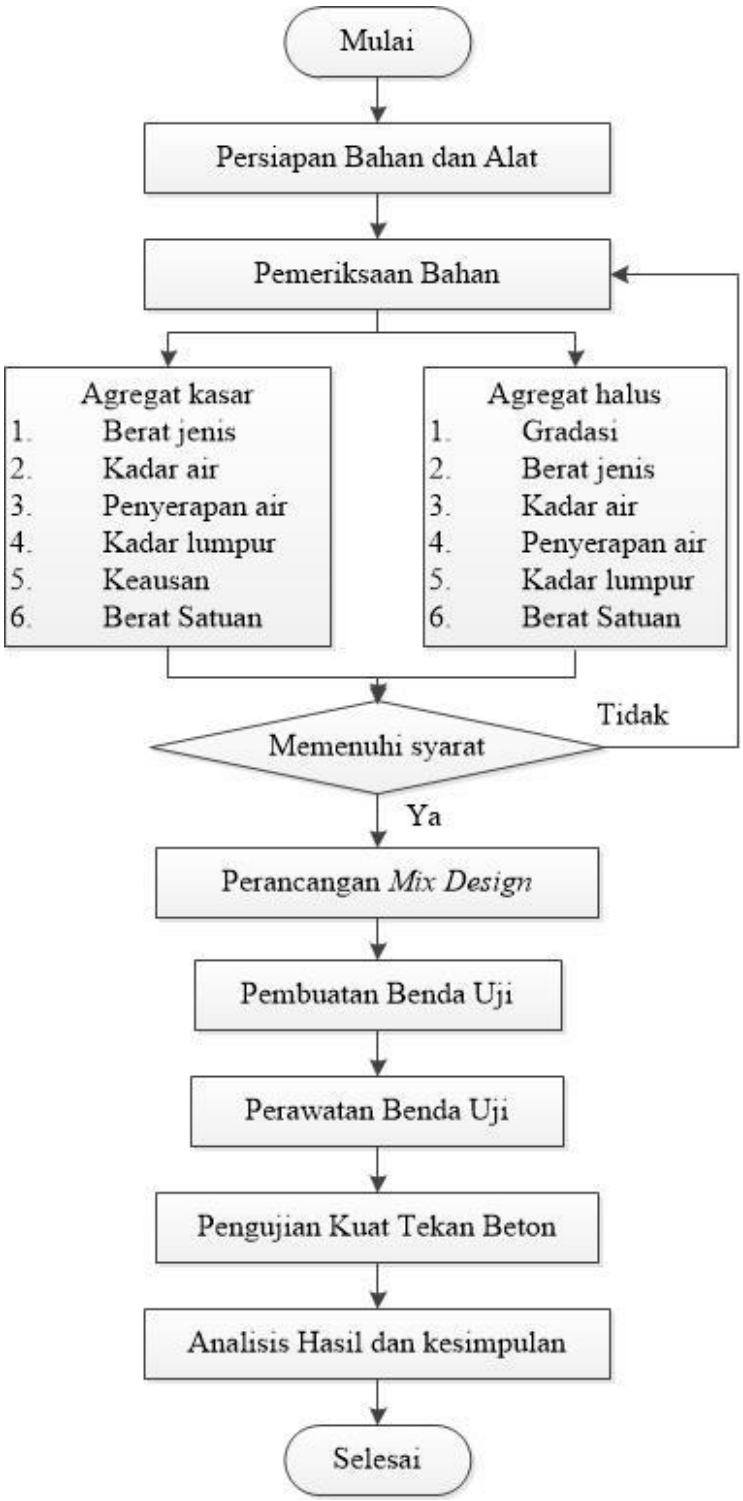
8. *Mixer*/molen, digunakan untuk mengaduk bahan-bahan penyusun menjadi adonan beton dapat dilihat pada Lampiran 8.
9. Mistar dan Kaliper, digunakan untuk mengukur dimensi dari alat-alat dan benda uji yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 8.
10. *Erlenmeyer*, digunakan untuk pemeriksaan berat jenis.
11. Mesin Los Angeles, menguji tingkat keausan agregat kasar.
12. Tempat atau wadah untuk mengaduk adonan sampai menjadi pasta dapat dilihat pada Lampiran 8.
13. Penumbuk besi yang digunakan untuk menumbuk campuran beton yang sudah dimasukkan kedalam cetakan dapat dilihat pada Lampiran 8.
14. Mesin uji tekan beton pada Gambar 4.7 berkapasitas 2000 kN, yang digunakan untuk uji tekan beton.

Gambar 4.7 Mesin uji tekan

Gambar 4.8 Kerucut Abrams

C. Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini mempunyai tahap-tahap yang harus dilakukan agar mencapai tujuan yang ditetapkan. Pengujian yang dilakukan itu adalah pengujian bahan penyusun beton meliputi agregat halus dan agregat kasar, serta pengujian kuat tekan beton. Untuk pemeriksaan semen dilakukan dengan melihat fisiknya secara visual, apakah semen itu produksi baru ataukah produksi lama dengan cara melihat apakah butiran semen terdapat butiran yang padat atau tidak. Pada pelaksanaan penelitian ini, harus dibuat bagan alir penelitian. Hal ini penting mengingat alur proses agar mendapatkan data yang valid. Bagan alir dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Bagan alir penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Setelah itu dilanjutkan dengan pemeriksaan bahan penyusun beton, pembuatan *mix design*, pembuatan benda uji hingga pengujian kuat tekan. Berikut adalah tahapan dari penelitian tersebut.

1. Persiapan bahan dan alat

   Pada awal pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah persiapan alat dan bahan. Persiapan alat yang digunakan berbeda-beda sesuai kebutuhan dan jenis pengujiannya. Bahan yang dipersiapkan adalah semen, agregat halus, agregat kasar, air dan *fly ash*.

2. Pemeriksaan Agregat Halus
   a. Pemeriksaan gradasi agregat halus (SNI 03-1968-1990)
      1) Masukkan benda uji kedalam oven dengan suhu (110±5)ºC 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 selam 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±5)°C, sampai berat tetap.
      2) Pasir direndam dalam air selama 24 jam.
      3) Air rendaman dibuang dengan hati-hati agar butiran pasir tidak ikut terbuang, 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 teperangkap diantara butir-butir pasir.

5) Tambakan air pada piknometer sampai tanda batas penuh agar gelembung udara terbuang.
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 ±105ºC 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
      1) Benda uji untuk menghilangkan debu atau kotoran yang ada pada butir-butir kerikil.
      2) Kerikil dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105ºC 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.
      6) Benda uji ditimbang pada keadaan jenuh kering muka.
      7) Kerikil dimasukkan ke dalam keranjang kawat, kemudian digerak-gerakkan agar udara yang tersekap keluar. Lalu ditimbang dalam air.
   b. Pengujian keausan agregat kasar
      1) Cuci dan keringkan agregat pada temperatur ±105ºC 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, keuarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan no.12. butiran yang tertahan di cuci bersih, selanjutnya dikeringkan didalam oven pada temperatur ±105ºC sampai berat tetap.

c. Pemeriksaan kandungan lumpur agregat kasar
   1) Benda uji di ambil dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur ±105ºC 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 ±105ºC 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 kedalam oven dengan suhu ±105ºC sampai beratnya tetap.
   4) Setelah beratnya tetap hitung berat benda uji beserta cawan.

e. Pemeriksaan berat satuan agregat kasar
   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. Pembuatan benda uji

Pelaksanaan pembuatan benda uji di lakukan 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. Tambahkan semen dan *fly ash* sedikit demi sedikit agar tidak terjadi penggumpalan semen.
d. Setelah tercampur rata, masukkan air demi sedikit sampai semuanya tercampur rata.
e. Keluarkan adonan dari mesin pengaduk (*mixer*) ke wadah adonan dan lakukan uji *slump*.
f. Setelah pengujian *slump* selesai, masukkan adonan semen ke dalam cetakan silinder yang sudah diberi pelumas.
g. 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.
h. Ratakan permukaan silinder, kemudian diamkan selama ±24jam.
i. Setelah ±24jam buka cetakan silinder, timbang berat beton segar, dan perendaman siap dilakukan.
j. Setelah perendaman selesai, angkat beton dan timbang beratnya, ukur dimensinya dan beton siap untuk uji tekan.

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 analasis dan pembahasan. Tahap selanjutnya setelah analasis dan pembahasan adalah penarikan kesimpulan dan saran.