

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu dan tempat pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada jam 08.00 sampai dengan 12.00 WIB,
2. tempat pelaksanaan penelitian di Laboratorium Teknologi Bahan Kontruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

B. Bahan

Bahan-bahan penyusun campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. semen *portland* (Type I) merk Holcim,
2. agregat kasar berupa batu apung dengan ukuran 25 mm dari Mataram, Lombok, NTB,
3. agregat halus berupa pasir Merapi dari Muntilan, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta,
4. air dari Laboraturium Teknologi Bahan Kontruksi, Jurusan Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
5. serat kawat bendrat dengan ukuran 50 mm.

Bahan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 14.

C. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan dan pengujian benda uji, antara lain :

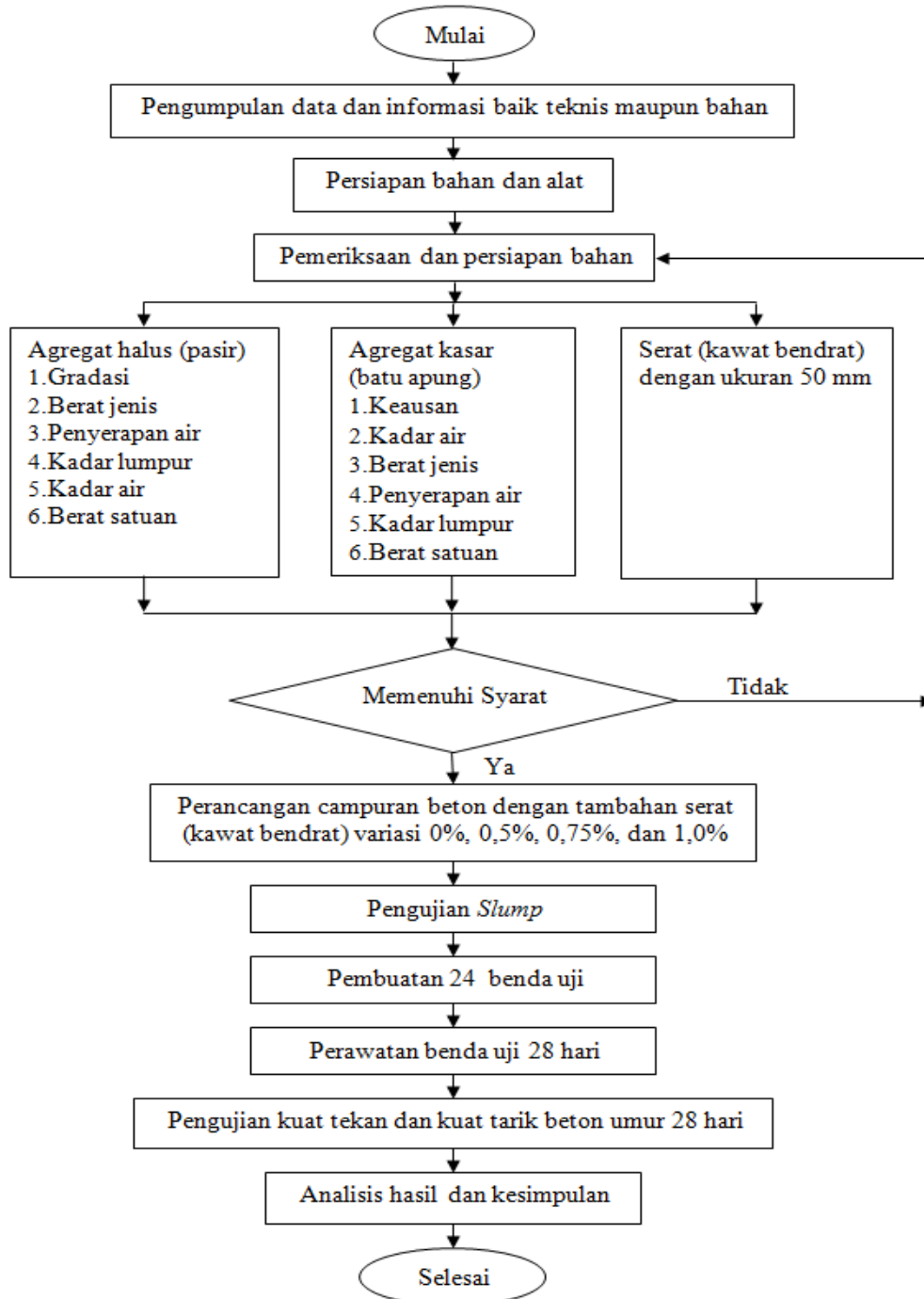
1. timbangan, untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun beton. Timbangan yang digunakan yaitu timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian

- 0,1 gram dan timbangan pangan merk *Sentisinal* dengan kekuatan menimbang 150 kg,
2. saringan/ayakan, digunakan untuk menyaring agregat kasar dan agregat halus yang akan digunakan dalam campuran beton,
 3. gelas ukur 1000 ml, untuk menakar volume kebutuhan air,
 4. *oven*, digunakan untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan-bahan yang digunakan dalam campuran beton. *Oven* yang digunakan yaitu merk *Binder*,
 5. *erlenmeyer* dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis,
 6. cetakan beton, digunakan cetakan silinder dengan diameter 15 cm × 30 cm,
 7. sekop, cetok dan talam, digunakan untuk menampung dan menuang adukan beton kedalam cetakan,
 8. palu dan penumbuk kayu, untuk memecahkan batu apung sesuai ukuran yang ditentukan dalam penelitian,
 9. penggaris dan *kaliper*, untuk mengukur dimensi benda uji yang digunakan,
 10. kerucut *abrahams* berlubang pada kedua ujung dengan lubang bagian atas berdiameter 100 mm, lubang bagian bawah berdiameter 200 mm, dan tinggi 300 mm, untuk mengukur kelecakan beton segar atau uji *slump*,
 11. penumbuk batang baja dengan diameter 16 mm dan panjang 600 mm, digunakan pada saat melakukan pengujian *slump* dan saat memasukkan beton ke dalam cetakan,
 12. mesin molen, untuk mencampur bahan membuat beton,
 13. mesin *Los Angeles*, untuk menguji tingkat keausan agregat kasar,
 14. mesin uji tekan beton merk *Hung Ta* 8391 PC dengan kapasitas 2000 kN dan mesin uji tarik beton merk *Hung Ta* 8502 MC dengan kapasitas 300 kN, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik dari beton yang dibuat.

Alat-alat yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 15.

D. Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan bagan alir agar mempermudah dalam proses pelaksanaannya. Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Bagan alir penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan bahan dan alat pemeriksaan bahan susun, pembuatan *mix design* dengan memakai takaran perbandingan volume, hingga pengujian kuat tekan dan tarik. Langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada lampiran dan diuraikan sebagai berikut :

1. pemeriksaan dan persiapan bahan campuran beton
 - a. pemeriksaan agregat halus (pasir)
 - 1) pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir)

Pemeriksaan dilakukan berdasarkan SNI : 03-1968-1990. Analisis gradasi dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir pasir dengan menggunakan saringan atau ayakan. Selain itu pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan daerah agregat halus. Langkah-langkah pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran,
 - 2) pemeriksaan kadar air agregat halus (pasir)

Pemeriksaan dilakukan berdasarkan SK SNI : 03-1971-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam agregat halus (pasir),
 - 3) pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus (pasir)

Pemeriksaan ini dilakukan dengan langkah-langkah berdasarkan SK SNI : 03-1970-2008,
 - 4) pemeriksaan berat satuan agregat halus (pasir)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan agregat halus (pasir), pemeriksaan dilakukan berdasarkan SK SNI 4804-1998,
 - 5) 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).
 - b. pemeriksaan agregat kasar (batu apung)
 - 1) pemeriksaan gradasi agregat kasar (batu apung)

- Pemeriksaan dilakukan berdasarkan SNI : 03-1968-1990. Analisis gradasi dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir pasir dengan menggunakan saringan atau ayakan. Selain itu pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan daerah agregat halus. Langkah-langkah pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran,
- 2) pemeriksaan kadar air agregat kasar (batu apung)
Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan SK SNI : 03-1971-1990. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam agregat kasar (batu apung),
 - 3) pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar(batu apung)
Pemeriksaan ini dilakukan dengan langkah-langkah berdasarkan SK SNI : 03-1969-1990,
 - 4) pemeriksaan keausan agregat kasar (batu apung)
Pemeriksaan keausan agregat kasar berdasarkan SNI 03-2417-1991. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan aus agregat kasar (batu apung), dengan menggunakan mesin *Los Angeles*,
 - 5) pemeriksaan berat satuan agregat kasar (batu apung)
Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan agregat kasar (batu apung) SNI 03-4804-1998,
 - 6) pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar (batu apung)
Pemeriksaan dilakukan berdasarkan SK SNI S-04-1989-F. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kandungan lumpur yang terdapat pada agregat kasar (batu apung).
- c. persiapan serat (kawat bendrat)
- Serat (kawat bendrat) yang digunakan untuk bahan tambah pada campuran beton dalam penelitian ini dipotong dengan ukuran 50 mm.

2. perencanaan campuran beton

Perencanaan campuran beton dalam penelitian ini menggunakan metode adukan beton normal (SK SNI 2002 dalam Tjokrodimuljo, 2007), untuk menentukan berat agregat kasar (batu apung) dalam campuran beton menggunakan volume dari agregat kasar (*split*) karena batu apung mempunyai berat jenis yang ringan sehingga menggunakan volume. Rancangan campuran beton yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

- a. cetakan silinder dengan ukuran 15 cm × 30 cm,
- b. agregat halus (pasir),
- c. agregat kasar (batu apung),
- d. FAS (Faktor Air Semen) 0,48,
- e. perbandingan semen : pasir, 1:10,
- f. variasi serat (kawat bendrat) 0%, 0,5%, 0,75%, dan 1,0% terhadap volume benda uji.

3. pengadukan / pencampuran bahan-bahan beton

Proses ini adalah proses pencampuran bahan-bahan beton seperti agregat kasar, agregat halus, semen, air dan serat kawat bendrat. Dalam penelitian ini proses pengadukan menggunakan mesin molen. Agregat kasar (batu apung) dan agregat halus (pasir) dicampur terlebih dahulu sampai bercampur. Selanjutnya masukkan semen ke dalam molen dan diaduk lagi hingga rata. Setelah bahan-bahannya tercampur rata, tambahkan air perlahan-lahan. Pengadukan dilakukan selama 2-3 menit. Serat kawat bendrat dimasukkan setelah campuran beton tercampur dengan rata dan telah dituang ke nampan baja, serat dimasukkan sedikit demi sedikit lalu diaduk menggunakan cetok sampai tercampur rata,

4. pengujian *slump*

Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan beton segar yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kerucut *Abrahams* yang diletakan diatas plat baja yang rata dan kedap air.

Pengujiannya dilakukan dengan cara campuran beton dan serat dituang dengan bantuan cetok kedalam kerucut *Abrahams* dalam 3 tahap hingga penuh. Tiap tahap penuangan dilakukan penumbukan menggunakan batang baja sebanyak 25 kali hingga merata. Setelah kerucut terisi penuh dengan campuran beton pada lapis permukaannya diratakan dan didiamkan selama 30 detik, kemudian diangkat tegak lurus ke atas. Penurunan diukur dengan meletakkan kerucut *Abrahams* secara terbalik disamping beton yang mengalami penurunan, setelah itu diukur selisih beda tinggi antara kerucut *Abrahams* dengan beton tersebut. Penurunan campuran beton dari posisi semula ini disebut *Slump*,

5. pencetakan benda uji

Cetakan yang digunakan untuk benda uji yaitu cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum campuran beton dimasukkan ke dalam silinder terlebih dahulu diolesi oli pada bagian dalam silinder tersebut, tujuan pemberian oli yaitu agar beton tidak melekat pada cetakan saat beton kering dan memudahkan dalam proses pembongkaran cetakan. Setelah persiapan cetakan silinder selesai selanjutnya memasukkan beton ke dalam cetakan. Beton dimasukkan dengan bantuan cetok. Memasukkan beton ke dalam cetakan dilakukan dalam 3 tahap, yaitu $\frac{1}{3}$ dari volume cetakan silinder. Tiap tahap dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali menggunakan batang baja, penumbukan harus dilakukan dengan hati-hati, untuk penumbukan tahap pertama diusahakan sampai menyentuh dasar cetakan silinder, pada penumbukan tahap kedua dan ketiga jangan sampai menyentuh dasar cetakan silinder. Bila semua campuran beton telah dimasukan ke dalam silinder selanjutnya pada permukaan cetakan diratakan dengan cetok. Dalam penelitian ini benda uji yang dibuat sebanyak 24 buah,

6. perawatan benda uji

Perawatan benda uji dilakukan setelah beton dalam cetakan kering/mengeras. Setelah itu beton dilepas dari cetakan silinder dan diberi label sesuai dengan

variasinya, kemudian beton direndam dalam air selama 28 hari. Sehari sebelum melakukan pengujian beton diangkat dari air dan disimpan dalam ruangan dengan suhu kamar,

7. pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kemampuan beton dalam menerima beban tekan, pengujian ini menggunakan mesin uji tekan merk *Hung Ta* 8391 PC dengan kapasitas 2000 kN. Pengujian kuat tarik dilakukan untuk mengetahui kemampuan beton dalam menahan beban tarik, pengujian ini menggunakan mesin uji tarik *Hung Ta* 8502 PC dengan kapasitas 300 kN. Pelaksanaan pengujian kuat tekan dan kuat tarik dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Kontruksi, Jurusan Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari.

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 (pasir).
2. data hasil pemeriksaan agregat kasar (batu apung).
3. data hasil uji kuat tekan dan tarik beton dengan tambahan serat kawat bendrat (variasi 0%, 0,5%, 0,75%, dan 1,0%).
4. data hasil berat satuan beton.
5. grafik hubungan variasi serat dan kuat tekan beton.
6. grafik hubungan variasi serat dan kuat tarik belah beton.