



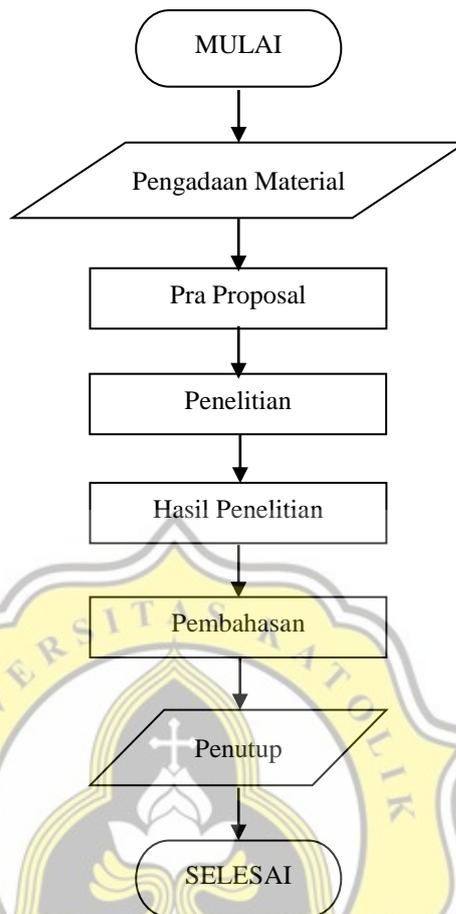
## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tinjauan Umum

Penelitian adalah cara untuk menganalisa sebuah percobaan yang dilakukan dengan tujuan mendapat pengetahuan yang baru tentang percobaan yang telah dilakukan. Untuk mendapatkan sebuah pengetahuan baru yang *valid* maka diperlukan adanya metode yang tersusun dengan baik dan standar tertentu untuk melakukan penelitian. Penelitian yang dilakukan memiliki tahapan dari persiapan hingga perumusan kesimpulan dan saran.

### 3.2. Tahapan penelitian

Pada penelitian ini terdapat tiga tahapan. Tahap awal yaitu merupakan tahap persiapan dari penelitian yang meliputi mempersiapkan bahan dan alat. Tahap kedua merupakan pelaksanaan dari penelitian ini sendiri yang meliputi dalam pembuatan beton normal dan beton yang diberi bahan tambah *microsilica*, selain dalam pelaksanaan tahap kedua merupakan tahap dalam menganalisa hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap ketiga merupakan tahap akhir, dimana tahap ini merupakan hasil jadi dari penelitian yang telah dilakukan berupa kesimpulan dan saran. Berikut merupakan gambar bagan alir dari tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

### 3.2.1 Pengadaan Material

Material-material yang dipakai adalah pasir Muntilan sebagai agregat halus, kerikil sebagai agregat kasar, Gresik *Portland Cement*, air, dan Elkem *Microsilica* sebagai bahan tambah.

### 3.2.2 Pra Proposal

Penulis melakukan penelitian dengan penambahan *microsilica* dengan kadar 0%, 2%, dan 4% dari berat semen dan target mutu beton  $f_c'$  18,68 MPa. Uji kuat tekan pada umur 7 hari diperoleh hasil yang berurutan yaitu 14,43 MPa, 15,34 MPa, dan 16,41 MPa. Hasil dari pra proposal menunjukkan bahwa kadar *microsilica* mengalami peningkatan setiap penambahan *microsilica* dan target mutu tercapai.



### 3.2.3 Penelitian

Setelah pengedaan material, tahap selanjutnya adalah penelitian. Penelitian dilakukan dari pengujian material terlebih dahulu, setelah itu baru dilaksanakan penelitian. Berikut ini merupakan langkah-langkah dari penelitian.

#### 1. Pengujian Material

Pengujian ini dilakukan terlebih dahulu untuk material-material yang akan digunakan dalam penelitian. Pengujian material yang dipakai pada penelitian ini sebagai berikut :

##### a. Pengujian analisis saringan agregat halus.

Pengujian analisis saringan pada penelitian ini mengacu pada SNI ASTM C136:2012. Uji dilakukan untuk mengetahui pembagian gradasi butiran agregat halus dan modulus kehalusan. Dengan adanya pengujian ini dapat diketahui tingkat gradasi pasir dan tingkat kemudahan dalam pembuatan beton. Peralatan yang digunakan dalam pengujian analisis saringan agregat halus adalah satu set ayakan, mesin pengguncang ayakan, oven, dan timbangan. Langkah kerja dalam melakukan uji agregat halus adalah melakukan pengeringan pasir dengan menggunakan oven, setelah itu pasir yang telah dikeringkan dimasukkan ke ayakan dengan berat tertentu dan dilakukan pengayakan dengan mesin ayak selama 15 menit. Kemudian dilakukan pengukuran berat sendiri pasir yang tertinggal pada tiap ayakan.

##### b. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Pengujian dilakukan dengan mengacu SNI 1970:2008, pengujian dilakukan dengan menghitung berat benda uji yang dibagi dengan selisih berat air dan berat pasir di dalam air. Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah piknometer, kerucut terpancung, oven, dan timbangan.



c. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Pengujian dilakukan dengan mengacu SNI 1969:2008, pengujian dilakukan dengan menghitung berat akibat perubahan berat agregat di udara terbuka dengan berat agregat di dalam air. Berat jenis didapatkan dari hasil selisih berat awal dan berat benda uji dalam air. Langkah pengujian ini adalah mengisi piknometer dengan air sampai batas tertentu lalu dilakukan penimbangan, selanjutnya dilakukan pengeringan benda uji menggunakan oven pada suhu  $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ . Masukkan benda uji ke dalam piknometer yang berisi air lalu ditimbang.

d. Pengujian kadar air agregat halus dan agregat kasar

Pengujian kadar air untuk agregat halus dan agregat kasar dilakukan berdasarkan SNI 03-1970-1990. Pengujian dilakukan pada benda uji yang masih asli, yang dimaksud asli adalah pasir yang diambil langsung tanpa dilakukan pengeringan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan mendapat hasil kadar air dalam pasir yang akan digunakan dalam penelitian. Kadar air pasir juga dapat membantu dalam koreksi menghitung kebutuhan agregat halus. Pengujian dilakukan dengan cara menimbang pasir dalam keadaan asli, lalu dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven selama 24 jam. Setelah dilakukan pengeringan maka dilakukan pengukuran berat pasir dengan timbangan dan dihitung kadar air dari hasil berat pasir dalam keadaan kering.

e. Pengujian kandungan lumpur pada agregat halus

Pengujian dilakukan dengan mengacu SNI 2816:2014, tujuan dari pengujian ini diantaranya untuk mengetahui kadar lumpur pada agregat halus. Peralatan yang digunakan untuk pengujian ini adalah gelas ukur, oven, larutan NaOH, timbangan, dan air. Pengujian ini dilakukan dengan metode mengocok dengan larutan NaOH. Larutan NaOH terdiri dari 3% NaOH dan 97% air.



2. Persiapan benda uji

Persiapan alat yang digunakan untuk pembuatan benda uji adalah cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, molen, alat *slump test*, dan lain lain.

3. *Mix design*

Selanjutnya merupakan tahap *mix design*. Perencanaan dilakukan dengan acuan SNI 7394:2008 dan dilakukan dengan menggunakan material yang telah dilakukan pengujian sebelumnya serta memenuhi standar yang telah ditentukan.

4. Uji Slump

Uji slump dilakukan berdasarkan SNI 1972:2008. Slump beton merupakan penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji slump diangkat. Nilai slump yang dipakai dalam penelitian ini adalah  $12 \pm 2$  cm. *Workability* beton yaitu kemudahan pengerjaan dalam pembuatan beton supaya menjadi homogen. Beton yang homogen adalah beton yang tidak mengalami segregasi dan *bleeding*.

5. Pembuatan benda uji beton normal.

Pembuatan benda uji dilakukan meliputi pembuatan campuran beton (*mixing*), pemeriksaan nilai *slump* dan perawatan beton. Berikut merupakan langkah pembuatan beton normal :

- a. Perbandingan agregat kasar dan agregat halus yang telah direncanakan dimasukkan ke dalam molen.
- b. Molen dihidupkan sehingga agregat kasar dan agregat halus dapat bercampur secara merata.
- c. Memasukan semen sesuai perencanaan ke dalam adukan tersebut dan memutar molen kembali sehingga bercampur secara merata dengan agregat kasar dan agregat halus.
- d. Memasukan air dengan kadar air yang telah direncanakan ke dalam adukan.



- e. Setelah proses pengadukan selesai dan adukan sudah terlihat homogen maka dilakukan uji *slump* yang telah ditentukan nilai *slump* sebelumnya.
  - f. Menuang hasil adukan beton segar ke cetakan yang telah disediakan yaitu tabung silinder kecil dan diletakan pada tempat yang terhindar dari paparan sinar matahari selama 1 hari. Kemudian benda uji dilepas dari cetakan untuk melakukan perawatan.
  - g. Melakukan perawatan beton atau *curing* dengan cara merendam beton ke dalam wadah yang berisi air selama 7 hari (SNI 03-2847-2002).
6. Pembuatan benda uji beton dengan penambahan *microsilica* dengan kadar 2%, 4%, dan 6% terhadap berat semen.
- Pembuatan benda uji meliputi pembuatan campuran beton (*mixing*), pemeriksaan nilai *slump* dan perawatan beton. Berikut merupakan langkah pembuatan beton dengan penambahan *microsilica* dengan kadar 2%, 4%, dan 6%:
- a. Perbandingan agregat kasar dan agregat halus yang telah direncanakan dimasukkan ke dalam molen.
  - b. Molen dihidupkan sehingga agregat kasar dan agregat halus dapat bercampur secara merata.
  - c. Memasukan semen sesuai perencanaan ke dalam adukan tersebut dan memutar molen kembali, sehingga bercampur secara merata dengan agregat kasar dan agregat halus.
  - d. Memasukan bahan tambah *microsilica* ke dalam adukan dan memutar molen kembali, sehingga bercampur secara merata dengan agregat kasar, agregat halus dan semen.
  - e. Memasukan air dengan kadar air yang telah direncanakan ke dalam adukan.
  - f. Setelah proses pengadukan selesai dan adukan sudah terlihat homogen maka dilakukan uji *slump* yang telah ditentukan nilai *slump* sebelumnya.
- 
-



g. Menuang hasil adukan beton segar ke cetakan yang telah disediakan yaitu tabung silinder dan diletakan pada tempat yang terhindar dari paparan sinar matahari selama 1 hari. Kemudian benda uji dilepas dari cetakan untuk dilakukan perawatan.

h. Melakukan perawatan beton atau *curing* dengan cara merendam benda uji ke dalam wadah yang berisi air selama 7 hari (SNI 03-2847-2002).

#### 7. Pengujian Benda Uji

Sebelum dilakukan uji kuat tekan beton benda uji di *capping* terlebih dahulu. Pengujian benda uji dilakukan dengan uji kuat tekan beton. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 7,21, dan 28 hari

#### 3.2.4 Hasil Penelitian

Hasil penelitian diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dari beton normal dan beton dengan penambahan *microsilica*.

#### 3.2.5 Pembahasan

Pembahasan merupakan pengelohan data dari hasil penelitian pengujian kuat tekan beton normal dan kuat tekan beton dengan penambahan *microsilica*.

#### 3.2.6 Penutup

Tahap akhir yaitu penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan analisa data. Selanjutnya saran berisi tanggapan yang diberikan untuk penelitian selanjutnya mengenai beton dengan bahan tambah *microsilica*.