

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

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

B. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Agregat halus yang berasal dari daerah Progo dapat dilihat pada Gambar 4.1.
2. Agregat kasar menggunakan kerikil/split Clereng Kulon Progo yang diambil di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.2
3. Semen yang digunakan dalam penelitian adalah semen tipe I dengan merk Holcim, Tiga Roda, dan Gresik yang dapat dilihat pada Gambar 4.3, Gambar 4.4, Gambar 4.5.
4. Air bersih yang digunakan dalam penelitian diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Menggunakan *Fly ash* untuk menggantikan sebagian komposisi dari semen yang termasuk dalam bahan tambah tipe D berasal di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.1 Pasir Progo



Gambar 4.2 Kerikil Clereng



Gambar 4.3 Semen Gresik



Gambar 4.4 Semen Holcim



Gambar 4.5 Semen Tiga Roda



Gambar 4.6 Fly Ash

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

1. Neraca timbang.
2. Saringan atau ayakan.
3. Gelas ukur dengan kapasitas 1000 ml.
4. Oven.
5. Kerucut Abrams dapat dilihat pada Gambar 4.7
6. Cangkul.

7. Cetakan silinder dengan diameter $\pm 30\text{cm}$ dan tinggi $\pm 15\text{cm}$.
8. *Mixer*/molen
9. Mistar dan kaliper
10. Tabung *Erlenmeyer*, untuk pemeriksaan berat jenis.
11. Mesin Los Angeles
12. Cawan untuk mengaduk adonan pasta
13. Penumbuk besi
14. Mesin uji tekan beton dengan kapasitas 2000 kN yang dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.7 Kerucut Abrams

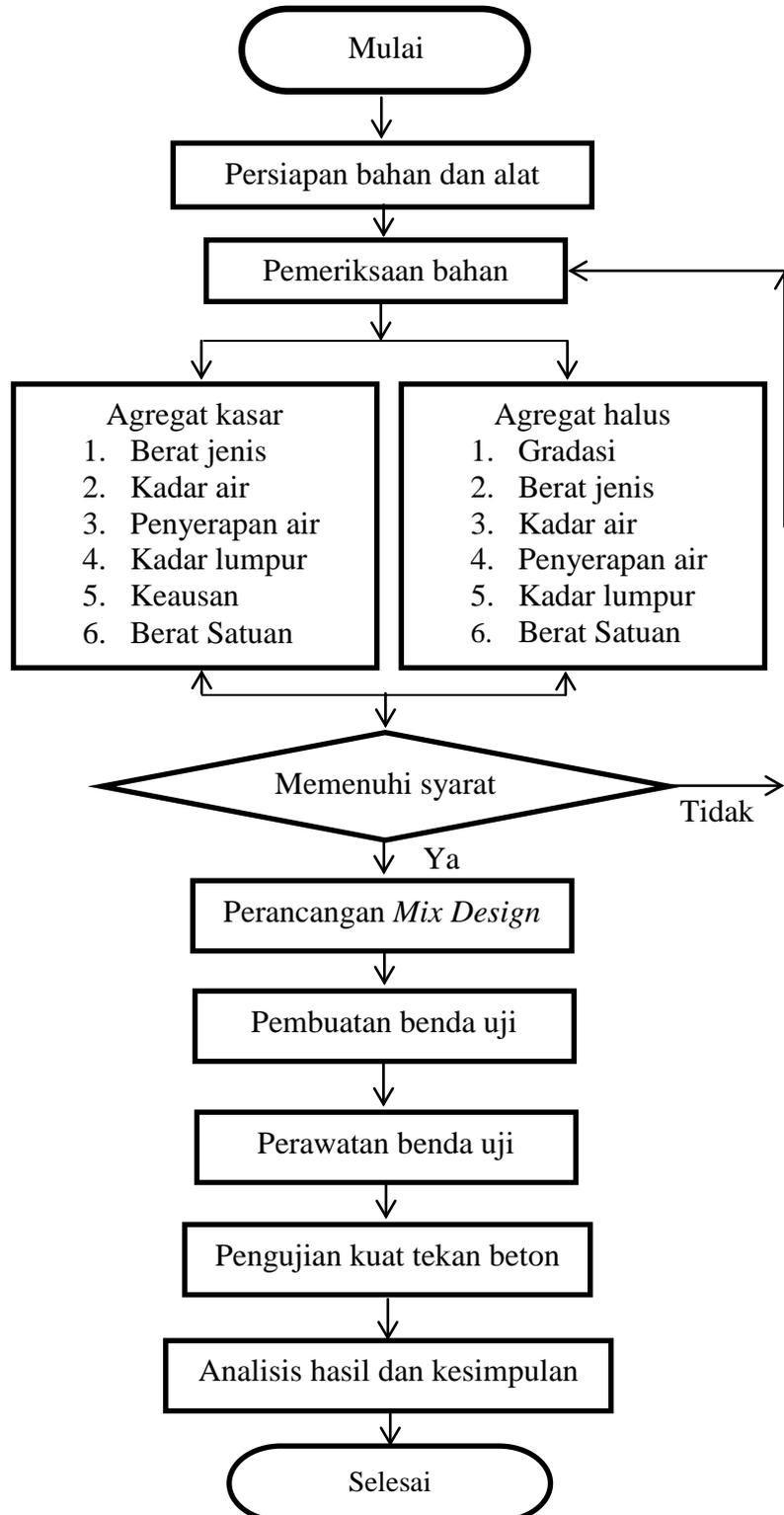


Gambar 4.8 Mesin uji tekan beton

C. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tahap yang harus dilakukan agar mencapai tujuan yang ditetapkan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian bahan penyusun beton meliputi agregat halus dan agregat kasar, serta pengujian dari kuat tekan beton itu sendiri. Untuk pemeriksaan semen dilakukan dengan melihat fisik secara visual, apakah semen itu diproduksi lama atau produksi baru dengan cara melihat butiran-butiran semen terdapat butiran-butiran padat atau tidak. Pada pelaksanaan penelitian ini harus dibuat bagan alir penelitian. Hal ini penting guna mengingat

alur proses agar mendapatkan data yang valid. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Bagan alir penelitian

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

1. Persiapan alat dan bahan

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, *fly ash*, dan air.

2. Pemeriksaan Agregat Halus

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

- 1). Masukkan benda uji ke dalam oven dengan suhu $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 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 ke dalam saringan yang telah disusun digoyang dengan 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). Masukkan benda uji ke dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya 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 ke dalam piknometer ± 500 gram. Kemudian ditambahkan air suling sampai 90% penuh, piknometer diputar dan diguling-digulingkan untuk menghilangkan gelembung udara yang terperangkap diantara butir-butir pasir.

- 5). Tambahkan air pada piknometer sampai batas penuh agar gelembung udara terbuang.
- 6). Piknometer yang sudah ditambahkan air sampai penuh 100% dan sudah hilang 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 pada 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 kedalam ayakan no.200.
- 4). Ulangi langkah (3) sampai air cucian tampak jernih dan tidak keruh.
- 5). Butir-butir pasir yang tersisa diayakan 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 benda uji 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 $1/3$ dari volume dan ratakan menggunakan batang penusuk.
- 3). Tusuk lapisan agregat sebanyak 25 kali tusukan menggunakan batang penusuk.
- 4). Isi sampai volume $2/3$ penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti langkah nomor 3.
- 5). Isi silinder sampai penuh dan tusuk kembali seperti langkah sebelumnya, lalu ratakan permukaan agregat menggunakan batang perata.

3. Pemeriksaan Agregat Kasar

a. Pemeriksian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

- 1). Benda uji dicuci untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel pada agregat kasar.
- 2). Agregat dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya tetap.
- 3). Agregat didinginkan sampai 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 kondisi kering muka.
- 6). Benda uji ditimbang pada keadaan jenuh kering muka.
- 7). Kerikil dimasukkan kedalam keranjang kawat, kemudian digerakkan agar udara yang terperangkap keluar. Lalu ditimbang dalam air.

b. Pengujian keausan agregat kasar

- 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 antara 30 rpm sampai 33 rpm dengan sebanyak 500 putaran.
- 4). Setelah pemutaran dengan mesin abrasi *Los Angeles* selesai, benda uji dikeluarkan dari mesin dan ditampung pada cawan kemudian disaring menggunakan saringan no.12 , butiran yang tertahan pada saring kemudian dicuci bersih, selanjutnya benda dikeringkan di dalam oven sampai beratnya tetap.

c. Pemeriksaan kandungan lumpur agregat kasar

- 1) Benda uji di ambil dan dikeringkan di dalam oven dengan temperatur $\pm 105^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap, kemudian benda dikeluarkan dari dalam oven lalu ditimbang dan diambil sampel sebanyak ± 1000 gram.
- 2) Benda uji dicuci bersih dalam cawan besar atau baskom hingga air berwarna jernih dan tidak keruh, setelah itu buang air dengan hati-hati agar agregat tidak ada yang hilang.
- 3) Lalu benda uji dikeringkan menggunakan oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ hingga beratnya tetap kemudian timbang benda uji untuk mengetahui banyaknya kandungan lumpur dalam agregat tersebut.

d. Pemeriksaan kadar air agregat kasar (SNI 03-1973-1990)

- 1) Timbang berat cawan.
- 2) Masukkan agregat kasar 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

- 1) Timbang berat silinder kosong.
- 2) Isi silinder dengan agregat kasar hingga $\pm 1/3$ dari volume silinder tersebut kemudian ratakan dengan batang penumbuk.
- 3) Tusuk lapisan agregat dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali.
- 4) Kemudian isi silinder menjadi $2/3$ penuh lalu ratakan menggunakan besi penumbuk dan tumbuk isi silinder seperti langkah nomer 3.
- 5) Isi silinder dengan agregat hingga penuh dan tumbuk kembali lalu ratakan permukaan agregat dengan perata.

4. Pembuatan benda uji

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

- a. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pencampuran bahan-bahan penyusun beton sesuai dengan kebutuhan.
- b. Masukkan kerikil dan pasir ke dalam mesin pengaduk (*mixer*), lalu nyalakan mesin hingga bahan tercampur merata.
- c. Tambahkan semen dan *fly ash* sedikit demi sedikit agar tidak terjadi penggumpalan semen.
- d. Setelah agregat kasar, agregat halus, semen, dan *fly ash* tercampur merata, masukkan air sedikit demi sedikit hingga semuanya tercampur secara merata.
- e. Keluarkan adonan dari mesin pengaduk (*mixer*) ke wadah adonan kemudian lakukan uji *slump*.
- f. Setelah uji *slump* selesai, masukkan adonan ke dalam cetakan silinder yang telah disiapkan sebanyak $\pm 1/3$ dari volume silinder tersebut

kemudian tumbuk secara merata sebanyak 25 kali tumbukan menggunakan besi penumbuk, kemudian masukkan kembali adonan sampai $\frac{2}{3}$ dari volume silinder tersebut lalu ditumbuk kembali, dan masukkan kembali adonan hingga silinder terpenuhi lalu tumbuk kembali seperti langkah sebelumnya.

- g. Ratakan permukaan silinder, kemudian diamkan cetakan agar mengeras dengan waktu tunggu ± 24 jam.
- h. Setelah cetakan dirasa sudah mengeras atau dalam waktu ± 24 jam, buka cetakan silinder, kemudian timbang berat beton segar dan perendaman benda uji siap dilakukan.
- i. Setelah masa perendaman selesai angkat benda uji kemudian timbang berat, ukur dimensi benda uji lalu pengujian kuat tekan beton.

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 kuat tekan beton

Setelah data diolah dan dibuat grafik, maka dapat dilakukan analisis dan pembahasan. Tahap selanjutnya setelah melakukan analisa dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan dan saran.