

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2004). Penelitian yang akan dilakukan saat ini menggunakan metode eksperimental yang akan dilakukan di laboratorium. Metode eksperimen adalah suatu metode penelitian untuk mendapatkan pengaruh varian suatu sampel tertentu terhadap variabel yang lain agar mendapatkan hasil yang rasional.

Dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas yang dimaksud disini adalah penambahan zat *superplasticizer* berupa *Sika Viscocrete-10* dan *Sikament NN*. Sedangkan variabel terikat berupa kuat desak beton. Faktor-faktor lain seperti susunan gradasi agregat, proporsi campuran bahan, perawatan, dan yang lain dianggap sebagai variabel yang tidak berpengaruh.

4.2 Benda Uji

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kuat desak beton dengan benda uji berupa beton silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Jumlah benda uji yang digunakan adalah 55 buah dengan rincian yang terdapat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Variasi Benda Uji

| No. | Jenis Benda Uji | Kadar | Kode Benda Uji | Jumlah Sampel |
|-----|-------------------------------------|-------|-------------------|---------------|
| 1. | Beton Kontrol | - | BU _K | 5 |
| 2. | Beton + <i>Sika Viscocrete 1003</i> | 0,3 % | BUSV ₁ | 5 |
| | | 0,4 % | BUSV ₂ | 5 |
| | | 0,5 % | BUSV ₃ | 5 |
| | | 0,6 % | BUSV ₄ | 5 |
| | | 0,7 % | BUSV ₅ | 5 |

Lanjutan Tabel 4.1 Variasi Benda Uji

| No. | Jenis Benda Uji | Kadar | Kode Benda Uji | Jumlah Sampel |
|-----|----------------------------|-------|-------------------|---------------|
| 3. | Beton + <i>Sikament NN</i> | 0,3 % | BUSN ₁ | 5 |
| | | 0,4 % | BUSN ₂ | 5 |
| | | 0,5 % | BUSN ₃ | 5 |
| | | 0,6 % | BUSN ₄ | 5 |
| | | 0,7 % | BUSN ₅ | 5 |

Keterangan : BU_k = Benda Uji Kontrol

BUSV = Benda Uji Dengan Penambahan *Sika Viscocrete 1003*

BUSN = Benda Uji Dengan Penambahan *Sikament NN*

4.3 Bahan Pembuatan Benda Uji

Bahan dan material yang digunakan untuk pembuatan benda uji pada penelitian ini adalah sebagai berikut. Untuk gambar bahan pembuatan benda uji dapat dilihat pada Lampiran 3-1.

1. Agregat

Agregat dibedakan menjadi dua yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus berupa pasir yang lolos saringan 4,80 mm dan agregat kasar berupa batu pecah dengan ukuran maksimum 20 mm. Agregat halus dan agregat kasar yang digunakan berasal dari Merapi.

2. Semen *Portland*

Semen yang digunakan adalah semen PCC dengan merek Holcim. Pengamatan keadaan fisik berupa keutuhan kemasan semen dan kehalusan butiran semen (butiran berwarna abu-abu, halus, dan tidak menggumpal).

3. Air

Air yang digunakan dalam pembuatan sampel benda uji berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Air digunakan sebagai katalis pembuatan beton yang bereaksi dengan semen sebagai bahan aktif mengikat agregat dan juga digunakan untuk perawatan beton setelah dicor.

4. Bahan Tambah

Pada penelitian ini digunakan bahan tambah adalah *superplasticizer* berupa *Sika Viscocrete 1003* dan *Sikament NN*. Bahan tambah yang digunakan merupakan produksi PT. Sika Indonesia.

4.4 Peralatan

Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut. Untuk gambar peralatan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 3-2 dan Lampiran 3-3.

1. Alat Pembuatan Benda Uji

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Peralatan Pembuatan Benda Uji

| No. | Nama Alat | Kegunaan |
|-----|-----------------------|---|
| 1 | Ayakan Agregat Halus | Mengayak agregat halus |
| 2 | Ayakan Agregat Kasar | Mengayak agregat kasar |
| 3 | Cetakan Silinder | Mencetak benda uji untuk pengujian kuat desak |
| 4 | Ember | Menampung agregat kasar maupun halus |
| 5 | Gelas Ukur | Mengukur takaran air |
| 6 | Gerobak Dorong | Memudahkan dalam membawa material |
| 7 | Kerucut <i>Abrams</i> | Menguji <i>slump</i> |
| 8 | <i>Mixer</i> Beton | Membuat campuran beton |
| 9 | Sendok Semen | Meratakan campuran beton saat dimasukkan ke dalam cetakan |
| 10 | Sekop | Mengaduk dan memasukkan agregat ke dalam cetakan |
| 11 | Timbangan | Menimbang bahan uji |
| 12 | Tongkat Penumbuk | Memadatkan benda uji |

2. Alat Pengujian

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Peralatan Pengujian Benda Uji

| No. | Nama Alat | Kegunaan |
|------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Cetakan <i>capping</i> | <i>Capping</i> benda uji |
| 2 | <i>Compressing Test Machine (CTM)</i> | Menguji kuat desak benda uji |
| 3 | Kaliper | Mengukur dimensi benda uji |
| 4 | Timbangan | Menimbang benda uji |
| 5 | Oven | Mengeringkan benda uji |

3. Sarana Penunjang

Beberapa alat penunjang yang diperlukan antara lain :

- a. Kamera
- b. Selang
- c. Kain lap
- d. Peralatan tulis

4.5 Lokasi Penelitian

Seluruh pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, mulai dari persiapan bahan, pengujian bahan, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji

4.6 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

4.6.1 Persiapan

Persiapan yang dilakukan meliputi persiapan studi pustaka, persiapan literatur, persiapan alat dan bahan, serta persiapan laboratorium.

4.6.2 Pengujian Agregat

Pemeriksaan agregat dilakukan untuk mengetahui sifat serta karakteristik bahan tersebut memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan atau tidak jika digunakan dalam pencampuran beton (*mix design*).

1. Pemeriksaan Agregat Halus

a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan air dalam agregat halus.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan kapasitas 2500 gram atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram,
- b) Piknometer dengan kapasitas 500 ml,
- c) Kerucut terpancung,
- d) Batang penumbuk,
- e) Saringan no. 4 (4,75 mm),
- f) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$,
- g) Pengukur suhu dengan ketelitian 1°C ,
- h) Talam,
- i) Bejana tempat air, dan
- j) Desikator.

2) Benda uji

Benda uji adalah agregat yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm), diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak 1000 gram.

3) Prosedur pengujian

- a) Benda uji dikeringkan di dalam oven pada suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap yaitu keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar dari pada 0,1%. Kemudian benda uji didinginkan pada suhu ruang dan direndam dalam air selama (24 ± 4) jam.

- b) Kemudian air perendam dibuang dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, kemudian agregat ditebar di atas talam dan dikeringkan di udara panas dengan cara membalik-balikan benda uji. Pengeringan dilakukan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
- c) Keadaan kering permukaan jenuh diperiksa dengan mengisikan benda uji ke dalam kerucut terpancung, kemudian dipadatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, kemudian angkat kerucut terpancung. Keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.
- d) Segera setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh benda uji sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam piknometer. Segera masukkan air suling sampai mencapai 90 % isi piknometer, putar sambil diguncangkan sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya. Untuk mempercepat proses ini dapat dipergunakan pompa hampa udara tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terisap, dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer.
- e) Piknometer direndam dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar 25°C.
- f) Air ditambahkan sampai mencapai tanda batas.
- g) Piknometer berisi air dan benda uji ditimbang sampai ketelitian 0.1 gr (Bt).
- h) Benda uji dikeluarkan dan dikeringkan dalam oven dengan suhu (110±5)°C sampai berat tetap kemudian benda uji didinginkan dalam desikator.
- i) Setelah benda uji dingin kemudian ditimbang (Bk).
- j) Piknometer berisi air penuh ditimbang dan diukur suhu air untuk penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B).

5. Perhitungan

$$\text{Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{B+500-Bt} \quad (4.1)$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{500}{B+500-Bt} \quad (4.2)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{Bk}{B+Bk-Bt} \quad (4.3)$$

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{500-Bk}{Bk} \times 100\% \quad (4.4)$$

dengan:

Bk = Berat benda uji kering oven (gram),

B = Berat piknometer berisi air (gram),

Bt = Berat piknometer berisi benda uji dan air (gram), dan

500 = Berat benda uji dalam keadaan SSD (gram).

b. Analisa Saringan Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan pembagian butir atau gradasi agregat dengan menggunakan saringan.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan kapasitas 2500 gram atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram,
- b) Satu set saringan,
- c) Alat pemisah contoh,
- d) Mesin pengguncang saringan,
- e) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$,
- f) Kuas, sikat halus, sikat kuning, dan talam.

2) Benda Uji

Benda uji adalah agregat yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan keadaan kering oven sebanyak 2000 gram.

3) Prosedur Pengujian

- a) Saringan disusun dari yang lubangnya paling besar di bagian atas dan pan diletakkan pada bagian paling bawah.
- b) Benda uji dimasukkan dari bagian atas saringan, kemudian bagian atas saringan ditutup dengan penutup saringan. Pengayakan dilakukan

dengan menggunakan mesin pengguncang selama 10-15 menit agar hasil ayakan terpisah merata.

c) Kemudian benda uji yang terdapat pada masing-masing saringan ditimbang dan dicatat beratnya.

4) Perhitungan

$$MHB = \frac{\sum \text{persen tertinggal kumulatif mulai dari saringan } 0,15 \text{ mm}}{100} \quad (4.5)$$

dengan:

MHB = Modulus halus butir.

c. Pemeriksaan berat isi agregat halus

Pemeriksaan berat isi pada agregat halus dibedakan menjadi berat isi gembur dan berat isi padat.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh,
- b) Silinder kapasitas 5 liter,
- c) Alat penumbuk dengan diameter 16 mm dan panjang 600 mm,
- d) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$,
- e) Talam, dan
- f) Mistar perata.

2) Benda Uji

Benda uji adalah agregat halus yang telah dikeringkan sampai berat tetap.

3) Prosedur Pengujian

- a) Silinder kosong ditimbang dan dicatat dimensinya.
- b) Untuk berat isi padat, benda uji dimasukkan ke dalam silinder per 1/3 bagian dari tinggi silinder dan dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali secara merata. Untuk berat isi gembur, benda uji dimasukkan ke dalam silinder sampai penuh tanpa dipadatkan.

- c) Permukaan benda uji diratakan dengan mistar perata, kemudian silinder beserta isinya ditimbang dan dicatat beratnya.
- d) Selanjutnya dihitung berat benda uji dan volume silinder.

4) Perhitungan

$$\text{Berat Isi} = \frac{W_3}{V} \quad (4.6)$$

dengan:

W_3 = Berat benda uji (gram), dan

V = Volume silinder (cm³).

d. Pengujian kandungan lumpur agregat halus

Pengujian kandungan lumpur pada agregat halus dilakukan dengan memeriksa butiran yang lolos saringan No. 200 dan bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar lumpur pada agregat halus.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan kapasitas 2500 gram atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram,
- b) Saringan no. 200,
- c) Tempat untuk pencucian dengan saluran air mengalir,
- d) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu (110±5)°C, dan
- e) Cawan.

2) Benda Uji

Benda uji adalah agregat yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan keadaan kering oven sebanyak 500 gram.

3) Prosedur Pengujian

- a) Benda uji diletakkan dalam saringan dan dialirkan air di atasnya.
- b) Saringan digerakkan dengan air mengalir yang cukup deras sehingga bagian yang halus menembus saringan No. 200 dan bagian yang kasar tertinggal di atasnya.

- c) Pekerjaan di atas diulangi hingga air pencucian jernih.
- d) Benda uji diletakkan dalam cawan dan dikeringkan dengan oven sampai berat tetap. Setelah kering ditimbang dan dicatat beratnya.

4) Perhitungan

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad (4.7)$$

dengan:

W_1 = Berat benda uji kering oven (gram), dan

W_2 = Berat benda uji kering oven setelah dicuci (gram).

1. Pemeriksaan Agregat Kasar

a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan air dalam agregat kasar.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan kapasitas 20000 gram atau lebih dengan ketelitian 0,1% dari berat contoh dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang,
- b) Keranjang kawat ukuran 3,35 mm atau 2,36 mm (no. 6 atau no. 8) dengan kapasitas ± 5000 gram,
- c) Tempat air dengan kapasitas dan bentuk sesuai untuk pemeriksaan dan dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air tetap,
- d) Alat pemisah contoh,
- e) Saringan no. 4 (4,75 mm),
- g) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$,
- f) Pengukur suhu dengan ketelitian 1°C ,
- g) Kain lap, sekop kecil, dan pan.

2) Benda uji

Benda uji adalah agregat yang tertahan saringan No. 4 (4,75 mm), diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak 5000 gram.

3) Prosedur pengujian

- a) Benda uji dikeringkan di dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap. Kemudian benda uji didinginkan pada suhu kamar selama 1-3 jam.
- b) Kemudian benda uji direndam dalam air pada suhu kamar selama (24 ± 4) jam.
- c) Benda uji dikeluarkan dari air dan dilap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (jenuh kering permukaan/SSD), untuk butiran yang besar dilap satu persatu.
- d) Benda uji keadaan SSD ditimbang.
- e) Benda uji diletakkan dalam keranjang air, kemudian guncangkan benda uji untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air. Suhu air diukur untuk penyesuaian pada suhu standar 25°C .
- f) Benda uji dimasukkan ke dalam pan dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ selama (24 ± 4) jam, kemudian setelah kering ditimbang beratnya.

4) Perhitungan

$$\text{Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{Bj - Ba} \quad (4.8)$$

$$\text{Berat Jenis SSD} = \frac{Bj}{Bj - Ba} \quad (4.9)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{Bk}{Bk - Ba} \quad (4.10)$$

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\% \quad (4.11)$$

dengan:

Bk = Berat benda uji kering oven (gram),

Bj = Berat benda uji SSD (gram), dan

Ba = Berat benda uji SSD di dalam air (gram).

b. Analisis saringan agregat kasar

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan pembagian butir atau gradasi agregat dengan menggunakan saringan.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan kapasitas 20000 gram atau lebih dengan ketelitian 0,2% dari berat contoh,
- b) Satu set saringan,
- c) Alat pemisah contoh,
- d) Mesin pengguncang saringan,
- e) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$,
- f) Kuas, sikat halus, sikat kuningan, dan talam.

2) Benda Uji

Benda uji adalah agregat kasar dengan keadaan kering oven sebanyak 5000 gram.

3) Prosedur Pengujian

- a) Saringan disusun dari yang lubangnya paling besar di bagian atas dan pan diletakkan pada bagian paling bawah.
- b) Benda uji dimasukkan dari bagian atas saringan, kemudian tutup bagian atas saringan dengan penutup saringan. Pengayakan dilakukan dengan menggunakan mesin pengguncang selama 10-15 menit agar hasil ayakan terpisah merata.
- c) Kemudian benda uji yang terdapat pada masing-masing saringan ditimbang dan dicatat beratnya.

4) Perhitungan

$$\text{MHB} = \frac{\sum \text{persen tertinggal kumulatif mulai dari saringan } 0,15 \text{ mm}}{100} \quad (4.12)$$

dengan:

MHB = modulus halus butir.

c. Pemeriksaan berat isi agregat kasar

Pemeriksaan berat isi pada agregat kasar dibedakan menjadi berat isi gembur dan berat isi padat.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh,
- b) Silinder kapasitas 10 liter,
- c) Alat penumbuk dengan diameter 16 mm dan panjang 600 mm,
- d) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$,
- e) Talam, dan
- f) Mistar perata.

2) Benda Uji

Benda uji adalah agregat kasar yang telah dikeringkan sampai berat tetap.

3) Prosedur Pengujian

- a) Silinder kosong ditimbang dan dicatat dimensinya.
- b) Untuk berat isi padat, benda uji dimasukkan ke dalam silinder per 1/3 bagian dari tinggi silinder dan dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali secara merata. Untuk berat isi gembur, benda uji dimasukkan ke dalam silinder sampai penuh tanpa dipadatkan.
- c) Permukaan benda uji diratakan dengan mistar perata, kemudian silinder beserta isinya ditimbang dan dicatat beratnya.
- d) Selanjutnya dihitung berat benda uji dan volume silinder.

4) Perhitungan

$$\text{Berat Isi} = \frac{W_3}{V} \quad (4.13)$$

dengan:

W_3 = Berat benda uji (gram), dan

V = Volume silinder (cm^3).

d. Pengujian kandungan lumpur agregat kasar

Pengujian kandungan lumpur pada agregat kasar dilakukan dengan memeriksa butiran yang lolos saringan No. 200 dan bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar lumpur pada agregat kasar.

1) Peralatan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah:

- a) Timbangan kapasitas 2500 gram atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram,
- b) Saringan no. 200,
- c) Tempat untuk pencucian dengan saluran air mengalir,
- d) Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi benda uji sampai suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, dan
- e) Cawan.

2) Benda Uji

Benda uji adalah agregat yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan keadaan kering oven sebanyak 1000 gram.

3) Prosedur Pengujian

- a) Benda uji diletakkan dalam saringan dan dialirkan air di atasnya.
- b) Saringan digerakkan dengan air mengalir yang cukup deras sehingga bagian yang halus menembus saringan No. 200 dan bagian yang kasar tertinggal di atasnya.
- c) Pekerjaan di atas diulangi hingga air pencucian jernih.
- d) Benda uji diletakkan dalam cawan dan dikeringkan dengan oven sampai berat tetap. Setelah kering ditimbang dan dicatat beratnya.

4) Perhitungan

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad (4.14)$$

dengan:

W_1 = Berat benda uji kering oven (gram), dan

W_2 = Berat benda uji kering oven setelah dicuci (gram).

4.6.3 Perencanaan Campuran Beton

Perencanaan campuran beton (*mix design*) dilakukan berdasarkan hasil pengujian dari masing-masing bahan yang akan digunakan untuk pencampuran beton. Perencanaan campuran beton pada penelitian ini sesuai dengan SNI-03-2834-2002.

4.6.4 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Langkah-langkah yang dilakukan pada pembuatan dan perawatan benda uji adalah sebagai berikut ini.

1. Semua bahan ditimbang sesuai takaran yang telah ditentukan pada perencanaan campuran beton.
2. Mesin pengaduk dan peralatan lain yang akan digunakan dipersiapkan.
3. Setelah mesin pengaduk dinyalakan, agregat kasar dan agregat halus dimasukkan, setelah itu masukkan semen. Setelah itu air yang sudah dicampur dengan *superplasticizer* dimasukkan dan disisakan sedikit.
4. Setelah campuran homogen, tuang adukan beton ke talam dan dilakukan uji *slump*.
5. Setelah nilai *slump* memenuhi, adukan beton dimasukkan ke dalam cetakan silinder yang sudah dilumasi dengan bahan pelumas pada bagian dalamnya.
6. Adukan beton dimasukkan ke dalam cetakan dalam tiga lapis, setiap lapis dipadatkan 25 kali dengan alat penumbuk.
7. Permukaan beton diratakan dengan mistar perata, kemudian cetakan beserta adukan beton ditimbang.
8. Setelah 24 jam, cetakan dibuka dengan hati-hati dan diberi kode agar tidak tertukar dengan benda uji lain.
9. Benda uji dirawat dengan cara direndam di tempat perendaman.

4.6.5 Pengujian Daya Serap Air Beton

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian daya serap air beton adalah sebagai berikut ini.

1. Benda uji diambil dari tempat perendaman, diamkan benda uji pada suhu ruangan selama kurang lebih 6 jam.

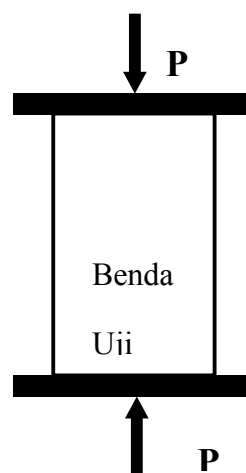
2. Timbang benda uji dalam keadaan kering jenuh permukaan dan ukur dimensinya.
3. Masukkan benda uji kedalam oven selama kurang lebih 24 jam dengan temperature 110 °C.
4. Keluarkan benda uji dari oven lalu timbang benda uji setelah benda uji dingin untuk mengetahui berat benda uji kering oven

4.6.6 Pengujian Kuat desak Beton

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian kuat desak beton adalah sebagai berikut ini.

1. Permukaan atas benda uji diberi lapisan mortar belerang agar permukaan rata, sehingga pada saat dilakukan uji kuat desak seluruh permukaan menerima gaya tekan yang sama besar.
2. Benda uji diletakkan pada mesin tekan secara sentris.
3. Mesin tekan dijalankan dengan penambahan beban yang konstan, sekitar 2 sampai 4 kg/cm² per detik.
4. Pembebanan dilakukan beban maksimum yaitu saat jarum penunjuk berhenti atau turun, catat beban maksimum yang terjadi selama pengujian.
5. Matikan mesin tekan dan benda uji diambil dari mesin tekan.

Sketsa pengujian kuat desak beton dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Sketsa Pengujian Kuat Desak Beton

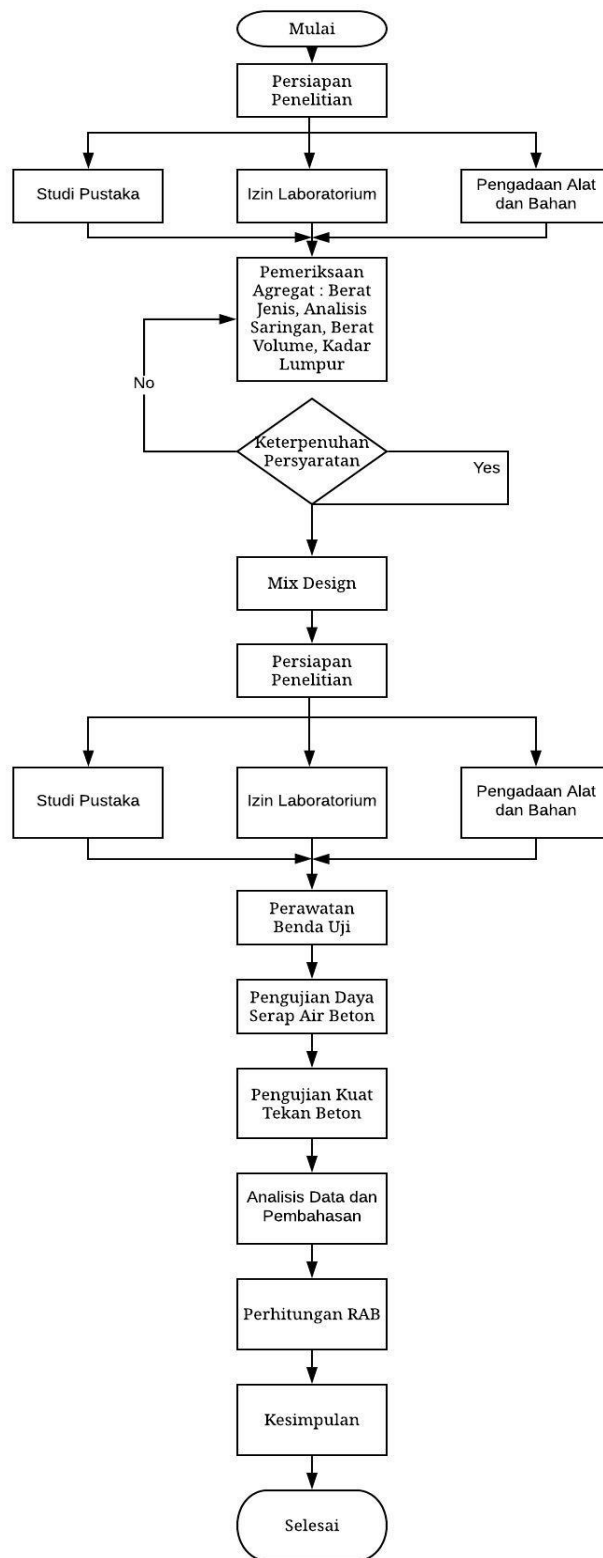
4.6.7 Analisis Data dan Pembahasan

Pada tahap analisis data dan pembahasan dilakukan analisis data pengujian dan pembahasan untuk dapat menarik suatu kesimpulan dalam penelitian. Hasil dari pengujian berupa data-data kasar yang masih perlu diolah lebih lanjut untuk mengetahui hubungan (korelasi) antar satu pengujian dengan pengujian lainnya. Data-data kasar yang dimaksud berupa data beban maksimum, data berat ssd beton, data berat kering oven beton. Secara umum dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan akan menghasilkan pengaruh penambahan *polycarboxylate* dan *naphthalene* terhadap mutu beton. Setelah mengetahui hasil dari pengujian yang telah dilakukan tahapan selanjutnya adalah perhitungan rencana anggaran biaya untuk beton dengan penambahan *polycarboxylate* dan *naphthalene*.

4.6.8 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahapan paling akhir dalam penelitian ini. Pada tahapan ini dari data yang telah dianalisis dibuatkan suatu kesimpulan penelitian yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Selain kesimpulan, terdapat juga saran-saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat lebih baik dari para peneliti sebelumnya.

Tahapan penelitian dapat dilihat secara keseluruhan dan skematis dalam bentuk bagan alir pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 *Flowchart* Tahapan Penelitian