

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Umum

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah dengan cara membuat benda uji di laboratorium, kemudian di uji tekan, tarik, serta lentur dengan variasi umur beton : 7 dan 28 hari.

4.2 Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pencampuran adalah :

1. Semen portland tipe I merk Gresik.
2. Agregat halus diambil dari Kaliurang.
3. Agregat kasar diambil dari Clereng.
4. Air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.
5. Bahan tambah superplasticizer *Sikament Viscocrete* - 10.

4.3 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Mesin aduk beton (mollen),
2. Mesin uji kuat desak,
3. Mesin uji kuat tarik,
4. Mesin uji kuat lentur,
5. Sekop besar,
6. Penggaris,
7. Tongkat penumbuk,
8. Gelas ukur,
9. Ember,
10. Kerucut Abrahams,
11. Timbangan,

12. Ayakan,
13. Cetok,
14. Cetakan silinder,
15. Cetakan balok,
16. Seperangkat alat kunci.

4.4 Pemeriksaan Material yang digunakan

4.4.1 Pemeriksaan kadar lumpur

Tujuan pemeriksaan kadar lumpur adalah untuk mengetahui kadar lumpur yang dikandung dalam agregat yang akan digunakan sebagai bahan adukan beton. Pada agregat ini kandungan lumpurnya tidak boleh lebih dari 5 %.

4.4.2 Pemeriksaan berat volume

Pemeriksaan ini untuk mengetahui berat volume dalam kondisi “ SSD ” (*Saturated Surface Dry*).

4.4.3 Pemeriksaan berat jenis

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis agregat yang akan digunakan.

4.4.4 Analisis saringan dan modulus butiran halus

Analisis saringan bertujuan untuk mengetahui distribusi butiran (gradasi) agregat halus dengan menggunakan saringan. Dari analisis saringan yang dilakukan diperoleh modulus halus butiran agregat halus.

4.5 Perhitungan Komposisi Campuran Beton

Metode yang digunakan dalam perencanaan campuran ini menggunakan metode DOE (*Department of Environment*), yaitu :

- $f'_c = 20 \text{ MPa}$

- Jenis semen = tipe I
- Jenis kerikil = batu pecah
- Ukuran maksimum kerikil = 20 mm
- Nilai slump = 100 mm
- Jenis pasir = agak kasar (golongan 2)
- Berat jenis kerikil = $2,505 \text{ t/m}^3$
- Berat jenis pasir = $2,359 \text{ t/m}^3$

- 1) Kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari yaitu $f'c = 20 \text{ MPa}$
- 2) Penetapan nilai deviasi standar (S_d) = $5,6 \text{ Mpa}$
 Dari **tabel 3.5** diambil nilai $5,6$ dengan tingkat pengendalian mutu pekerjaan cukup.
- 3) Perhitungan nilai tambah (M) = $K \cdot S_d$
 $= 5,6 \times 1,64$
 $= 9,184 \text{ Mpa} \approx 9 \text{ MPa}$
- 4) Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan
 $f'cr = f'c + M$
 $= 20 + 9$
 $= 29 \text{ MPa}$
- 5) Menetapkan jenis semen.
 Digunakan semen portland tipe I, yaitu jenis semen biasa yang cepat mengeras atau semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus.
- 6) Menetapkan jenis agregat
 Digunakan jenis kerikil batu pecah
- 7) Menetapkan faktor air semen (f_{as}).
 - Cara I : Dari **gambar 3.2** dengan $f'cr = 29 \text{ Mpa}$ pada umur 28 hari didapat $f_{as} 0,52$
 - Cara II : Dari **tabel 3.7** jenis semen I, batu pecah umur 28 hari dan dilihat dari perbandingan garis pada **gambar 3.3** didapat $f_{as} 0,59$.

- Cara III : Dari cara ini diperoleh
 - a. Untuk pembetonan didalam ruang bangunan dan dalam keadaan keliling non korosif = 0,6.
 - b. Untuk beton yang berhubungan dengan air tanah, dengan jenis semen tipe I tanpa pozzolan untuk tanah mengandung SO_3 antara 0,3 – 1,2 maka fas yang diperoleh = 0,50.
 - c. Untuk beton bertulang didalam air tawar dan tipe semen I yaitu faktor air semennya = 0,50

Dari ketiga cara tersebut diatas diambil nilai fas yang terendah yaitu 0,50.

- 8) Menetapkan faktor air semen maksimum.

Dari ketiga cara diatas (langkah 7), diambil fas maksimumnya 0,6.

- 9) Menetapkan nilai *slump* rencana minimal 10 cm.

- 10) Menetapkan ukuran besar butir agregat maksimum (kerikil).

Pasir maksimum 10 mm, Krikil maksimum 20 mm.

- 11) Menetapkan kebutuhan air

Dari **tabel 3.9** jika pasir maksimum 10 mm jenis alami maka $A_h = 225$.

Jika krikil maksimum 20 mm (2 cm) maka $A_k = 225$.

$$\begin{aligned}
 A &= (0,67 \times A_h) + (0,33 \times A_k) \\
 &= (0,67 \times 225) + (0,33 \times 225) \\
 &= 225 \text{ liter.}
 \end{aligned}$$

- 12) Menentukan kebutuhan semen

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah air yang dibutuhkan}}{\text{Faktor air semen}} \\
 &= \frac{225}{0,50} \\
 &= 450 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

- 13) Menentukan perbandingan pasir dan kerikil

Dengan **gambar 3.4** jika faktor air semen 0,50 pasir golongan II, nilai *slump* minimal 100 mm, dan agregat maksimum 20 mm didapat 40 %.

14) Menentukan berat jenis agregat campuran pasir dan kerikil

$$\begin{aligned} B_j \text{ campuran} &= \left(\frac{P}{100} \right) \times B_j \text{ pasir} + \left(\frac{K}{100} \right) \times B_j \text{ kerikil} \\ &= \left(\frac{40}{100} \right) \times 2,359 + \left(\frac{60}{100} \right) \times 2,51 \\ &= 2,449 \end{aligned}$$

15) Menentukan berat jenis beton

Dengan **gambar 3.5** jika berat jenis campuran 2,449 kebutuhan air 225 liter didapat berat jenis betonnya 2225 Kg/m³.

16) Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

$$\begin{aligned} &= \text{Berat beton} - \text{kebutuhan air} - \text{kebutuhan semen} \\ &= 2225 - 225 - 450 \\ &= 1550 \text{ kg.} \end{aligned}$$

17) Menentukan kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} &= (\text{berat pasir dan kerikil}) \times \text{presentase berat pasir} \\ &= 1550 \times 40\% \\ &= 620 \text{ kg.} \end{aligned}$$

18) Menentukan kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} &= (\text{berat pasir dan kerikil}) - \text{kebutuhan pasir} \\ &= 1550 - 620 \\ &= 930 \text{ kg.} \end{aligned}$$

❖ Kesimpulan :

Untuk 1m³ beton dibutuhkan

- a. Air = 225 liter
- b. Semen = 450 kg.
- c. Pasir = 620 kg
- d. Kerikil = 930 kg
- e. *Superplasticizer* = $(450 \times \frac{0,6}{100})$
= 2,7 kg

4.6 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan dan perawatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan dan alat-alat yang akan digunakan untuk pembuatan beton (benda uji).
2. Menimbang bahan yang dibutuhkan.
3. Mencampur bahan-bahan yang sudah ditimbang keatas talam besar, kemudian diaduk hingga campuran merata.
4. Diukur nilai *slump* dari adukan tersebut.
5. Setelah *slump* yang didapat sesuai dengan rencana, kemudian adukan beton dimasukkan kedalam cetakan silinder. Pengisian adukan dilakukan tiga tahap, masing-masing 1/3 dari tinggi cetakan. Setiap tahap dipadatkan dengan tongkat baja (dengan ukuran diameter 16 mm dan panjang 60 cm yang ujungnya dibulatkan) sebanyak 25 kali.
6. Setelah padat dan cetakan penuh , kemudian permukaannya diratakan.
7. Cetakan diletakan ditempat yang rata dan bebas dari getaran dan gangguan lain dan dibiarkan 24 jam.
8. Setelah 24 jam benda uji dikeluarkan dari cetakan, kemudian dirawat sesuai dengan variasi *superplasticizer viscocrete-10* 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Dan kemudian diuji pada hari ke 7 dan 28 hari.

4.7 Pengujian kuat desak benda uji

Untuk melaksanakan pengujian kuat desak beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
2. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 – 4 kg/cm² per detik.
3. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selam apemeriksaan benda uji.
4. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

4.8 Pengujian kuat tarik benda uji

Untuk melaksanakan pengujian kuat tarik beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Benda uji diambil dari bak perendaman 1 hari sebelum dilakukan pengujian.
2. Kotoran yang menempel dibersihkan dengan kain.
3. Menimbang berat dan mengukur dimensi benda uji.
4. Benda uji diletakkan pada mesin tarik secara sentris.
5. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi benar-benar hancur dan dicatat hasil maksimum pembebanannya.

4.9 Pengujian kuat lentur benda uji

Untuk melaksanakan pengujian kuat lentur beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

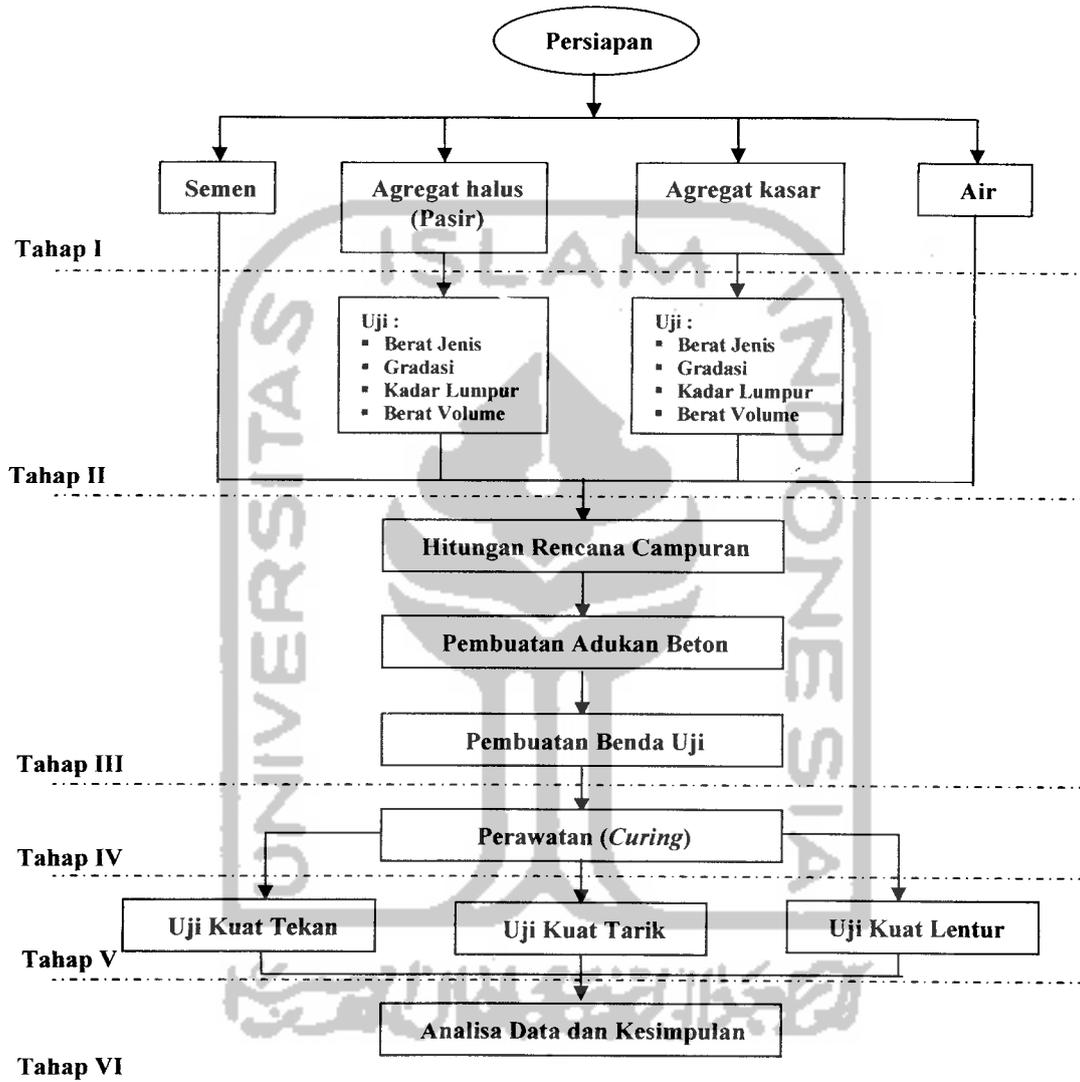
1. Letakkan benda uji lentur pada mesin tekan secara sentris.
2. Berikan pembebanan sampai mencapai $\pm 50\%$ dari beban maksimum yang diperkirakan, kecepatan pembebanan harus kontinu tanpa menimbulkan efek kejutan.
3. Catat besarnya beban maksimum yang menyebabkan keruntuhan.

4.10 Pengolahan data

Setelah bahan dan alat uji siap serta sampel uji telah dibuat, maka siap untuk di uji sesuai prosedur penelitian. Hasil dari pengujian berupa data-data kasar yang masih perlu diolah lebih lanjut untuk mengetahui hubungan/korelasi antar satu pengujian dengan pengujian lainnya. Secara umum dari pengujian-pengujian yang akan dilakukan nantinya akan menghasilkan pengaruh perawatan dan penambahan *additif* pada mutu beton.

4.11 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada *flow chart*.



Gambar 4.1 Sistematika Metodologi Penelitian