

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi penelitian

Penelitian beton dilakukan dengan pembuatan beton normal dan mengganti agregat halus (pasir) menggunakan serutan ban. Pengujian ini dilakukan dengan pengujian kuat lentur yang dilaksanakan di laboratorium struktur dan bahan konstruksi jurusan Teknik Sipil serta laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3.2. Peralatan penelitian

Peralatan penelitian merupakan peralatan yang digunakan selama pengujian dilakukan, peralatan yang digunakan untuk pembuatan benda uji merupakan peralatan dari laboratorium struktur dan bahan konstruksi jurusan Teknik Sipil, sedangkan peralatan yang digunakan dalam pengujian merupakan peralatan dari laboratorium struktur dan bahan konstruksi jurusan Teknik Sipil dan laboratorium Teknik Mesin. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

3.1 Alat uji *slump*

Alat uji *slump* digunakan untuk menentukan konsistensi/kekakuan dari campuran beton segar dan untuk menentukan tingkat *workability* dari campuran beton segar. Alat uji *slump* terdiri dari kerucut *abrams* sebagai cetakan *slump*, besi penumbuk, Pelat logam rata sebagai alas uji *slump*. Alat uji ditampilkan pada Gambar 3.1 sampai Gambar 3.3.



Gambar 3. 1 Alat uji kerucut *abrams*



Gambar 3. 2 Alat uji penumbuk besi



Gambar 3. 3 Alat uji pelat logam rata

3.2 Cetakan beton

Cetakan beton digunakan untuk membantu mencetak benda uji beton berbentuk balok dengan ukuran lebar 15 cm, tinggi 15 cm, dan panjang 60 cm, mesin *Mixer Concrete* berguna untuk membantu proses pencampuran atau pengadukan beton, *Flexural Machine Test* adalah alat penguji kuat lentur , alat uji dapat dilihat pada Gambar 3.4 sampai Gambar 3.6.



Gambar 3. 4 *Bekisting* balok



Gambar 3. 5 Mesin *Mixer Concrete*



Gambar 3. 6 *Flexural Machine Test*

3.3 Bahan penelitian

Bahan-bahan material yang digunakan dalam penelitian untuk campuran beton terdiri dari agregat kasar (*split*) dengan ukuran butir antara 4,75 mm (No,4) sampai ukuran 40 mm, agregat halus (pasir) dengan ukuran butir maksimum 4,75 mm lolos saringan No.4 dan tertahan pada saringan No.200, menggunakan bahan pengeras semen *Holcim* serba guna (*PCC*) , dan air yang digunakan berasal dari laboratorium struktur dan bahan lkonstruksi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan serutan ban bekas untuk pengganti agregat halus (pasir) dengan ukuran maksimum 4,75 mm lolos saringan No.4 dan tertahan pada saringan No.200, bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Gambar 3.7 sampai Gambar 3.10.



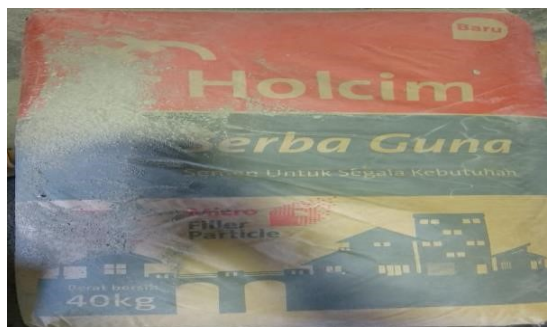
Gambar 3. 7 Agregat kasar (kerikil)



Gambar 3. 8 Agregat halus (pasir)



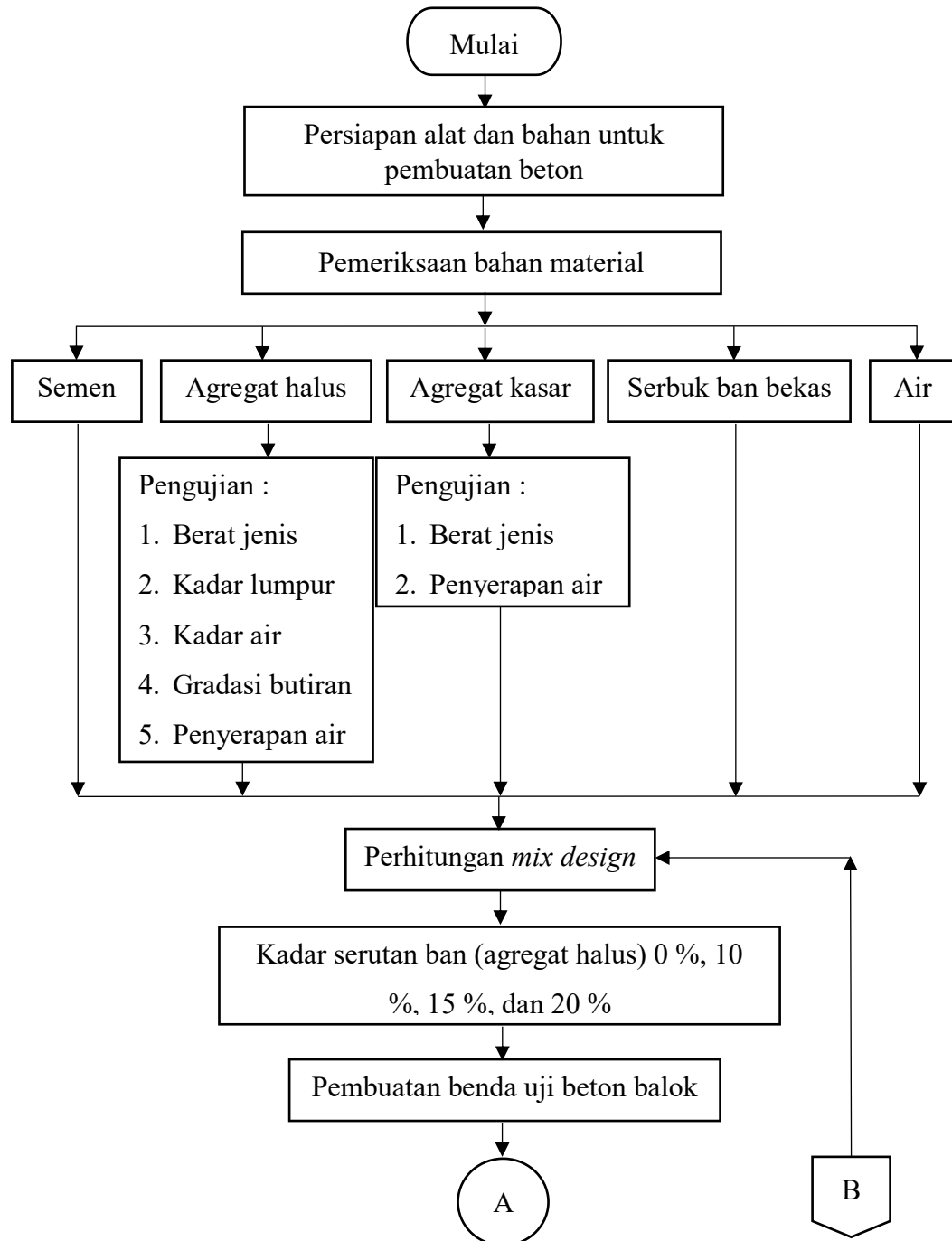
Gambar 3. 9 Serbuk ban bekas



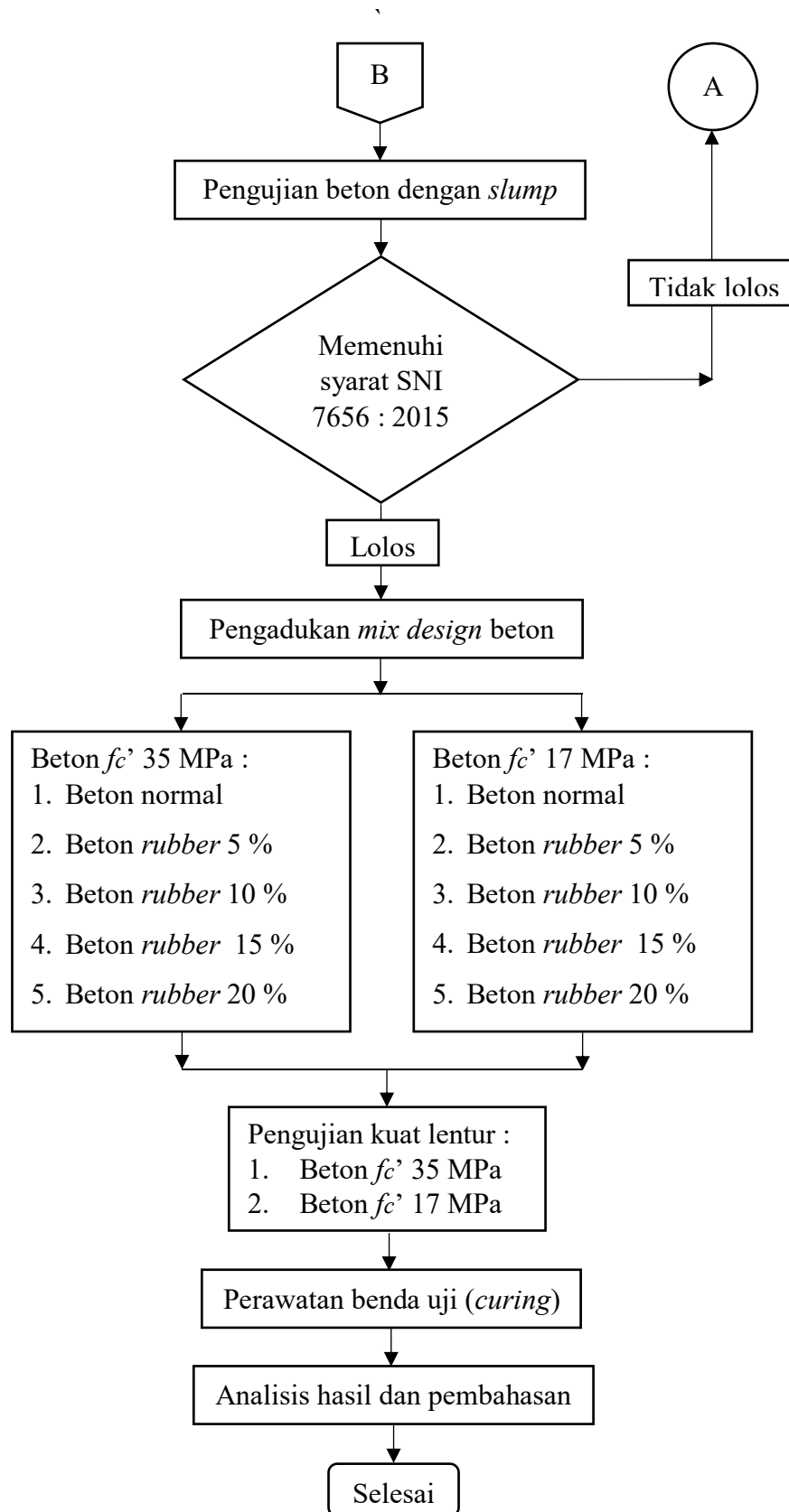
Gambar 3. 10 Semen *Holcim* serba guna (PCC)

3.4 Bagan Alir

Tahapan penelitian yang dilakukan secara garis besar dapat dilihat sebagai berikut ini.



Gambar 3. 11 Bagan alir penelitian



Gambar 3. 12 Lanjutan bagan alir penelitian (lanjutan)

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian beton dengan campuran pengganti serutan ban menjalani beberapa langkah, yang dilakukan sebagai berikut ini.

3.5.1. Mix Design

Perhitungan yang digunakan berdasarkan SNI 7656–2012 dan persyaratan pada SNI 2847–2013. Perhitungan *mix design* memiliki rencana 35 MPa dan 17 MPa. Hasil *mix design* disajikan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Bahan penyusun beton 35 MPa

Semen (kg)	Air (kg)	Kerikil (kg)	Pasir (kg)	Serbuk ban bekas (kg)
8,976	2,299	16,826	13,567	0
8,976	2,299	16,826	12,888	0,678
8,976	2,299	16,826	12,210	1,356
8,976	2,299	16,826	11,532	2,035
8,976	2,299	16,826	10,853	2,713

Tabel 3. 2 Bahan penyusun beton 17 MPa

Semen (kg)	Air (kg)	Kerikil (kg)	Pasir (kg)	Serbuk ban bekas (kg)
4,920	1,970	16,826	20,231	0
4,920	1,970	16,826	19,219	1,011
4,920	1,970	16,826	18,208	2,023
4,920	1,970	16,826	17,196	3,034
4,920	1,970	16,826	16,184	4,046

3.5.2. Pembuatan Benda Uji

Langkah-langkah pembuatan benda uji beton balok sebagai berikut ini :

- A. Menyiapkan bahan material sesuai dengan ketentuan *mix design* yang digunakan untuk pembuatan benda uji beton.
- B. Menyiapkan alat-alat yang digunakan untuk pembuatan benda uji, seperti cetakan balok dengan dimensi 15 cm x 15 cm x 60 cm, timbangan, cetok bangunan, molen (*concrete mixer*), kerucut *abrams*, penumbuk besi, plat logam, ember, dan meteran.
- C. Langkah awal masukkan agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), dan serutan ban bekas beton *rubber* 5% untuk di putar terlebih dahulu agar tercampur antar agregat. Kemudian setelah semua tercampur masukkan semen kedalam molen dan putar kembali untuk mencampurkan semua bahan. Langkah terakhir masukkan air kedalam molen secara perlahan dengan kondisi molen berputar agar adonan beton segar tercampur merata, begitu pula untuk beton *rubber* 10%, 15%, 20% dan beton normal tanpa tambahan serutan ban bekas.

D. Adonan beton segar kemudian di uji *slump*, dengan cara menggunakan kerucut *abrams*. Langkah pertama adonan dimasukkan kedalam kerucut *abrams* dengan menggunakan cetok bangunan setiap 1/3 dan ditumbuk menggunakan penumbuk besi secara vertikal sebanyak 20 kali, sampai kapasitas kerucut terisi oleh adonan beton segar. Kemudian kerucut *abrams* diangkat secara perlahan untuk dibalik dan di letakkan di samping adonan yang tercetak. Langkah terakhir ukur penurunan yang terjadi pada adonan beton segar yang telah tercetak menggunakan alat ukur.

E. Setelah *slump* sesuai dengan perencanaan, adonan beton segar dicetak menggunakan cetakan balok dengan dimensi 15 cm x 15 cm x 60 cm. Langkah pertama masukkan setiap 1/3 adonan menggunakan cetok bangunan dan ditumbuk menggunakan penumbuk besi secara vertikal sebanyak 20 kali sampai kapasitas cetakan terisi oleh adonan beton segar, kemudian ratakan bagian atas cetakan pada adonan beton agar permukanaan menjadi rata.

F. Diamkan selama kurang lebih 24 jam, agar beton kering merata.

G. Keluarkan benda uji beton dari cetakan, kemudian dilakukan perawatan benda uji (*curing*) selama yang sudah di rencanakan.

3.5.3. Metode perawatan benda uji (*curing*)

Perawatan beton dengan cara memasukkan benda uji kedalam bak berisikan air dengan keadaan semua permukaan benda uji terendam. Benda uji di rendam sesuai dengan batas waktu yang sudah di tentukan, contoh usia umur 28 hari pada penelitian ini. Benda uji di keluarkan dari bak air satu hari sebelum beton di uji, agar beton tidak basah saat pengujian.

3.5.4. Pengujian kuat lentur beton

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian kuat lentur beton ini sebagai berikut :

A. Siapkan benda uji yang telah di rawat (*curing*) sesuai umur yang direncanakan, kurang lebih di uji setelah 1 hari di ambil dari bak perendam. Pengujian ini dilakukan segera setelah benda uji telah kering,

B. Timbang benda uji.

C. Ukur tinggi dan lebar benda uji menggunakan alat ukur.

- D. Pengujian kuat entur dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*, benda uji di letakkan di atas alat tersebut.
- E. Benda uji diberi beban secara terus menerus ditengah bentang hingga terlihat retakan dan terbelah menjadi dua bagian.