

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Laboratorium Geofisika FMIPA Universitas Gajah Mada, dan Laboratorium Struktur Beton Universitas Gajah Mada.

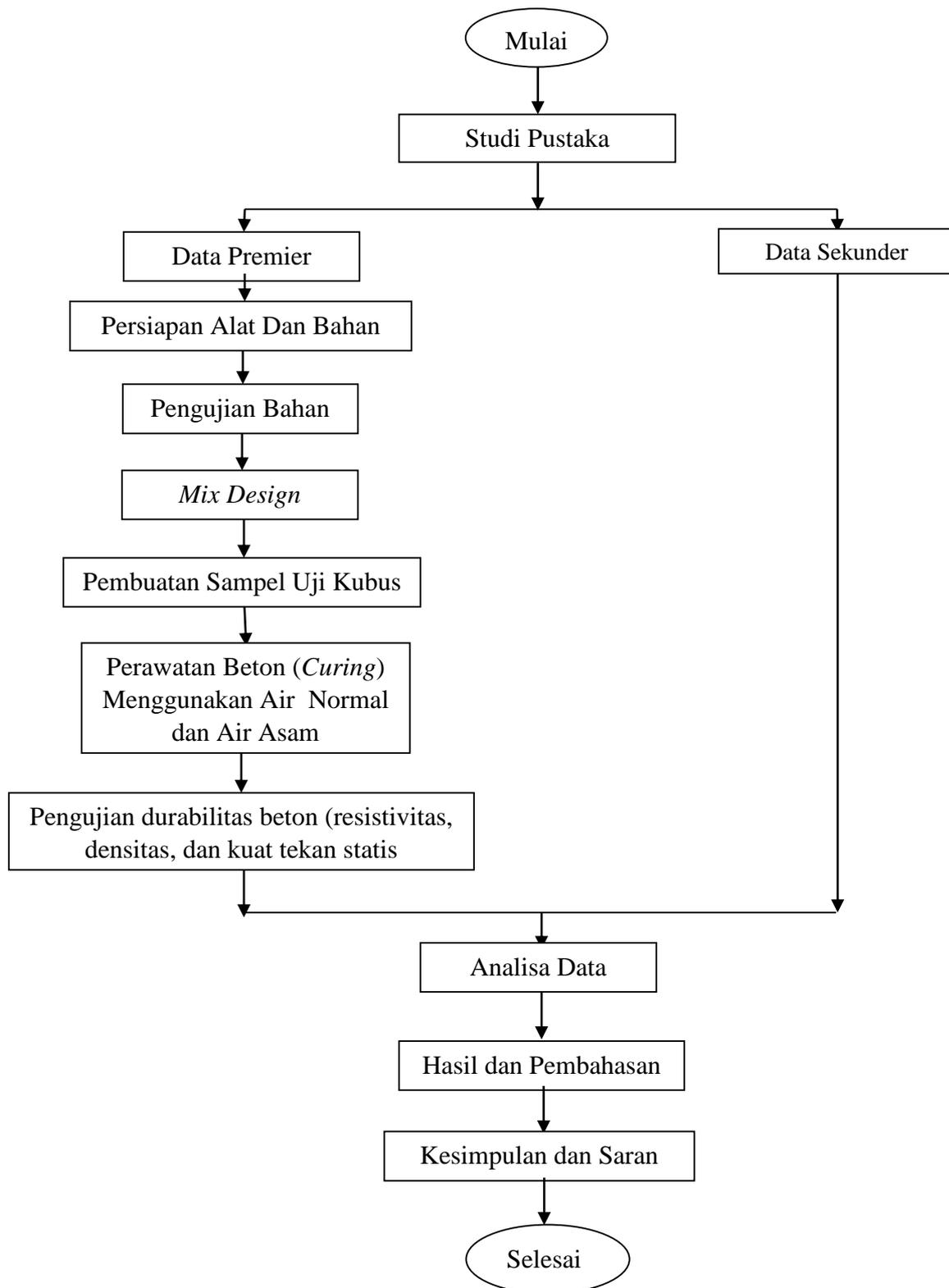
3.2. Tahapan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimasi *rigid pavement* dengan campuran *chemical admixture* yang terpapar air asam. Penelitian ini menggunakan beton kubus ukuran 15 x 15 x 15 dengan kuat tekan rencana ($>K-400$) dengan tambahan (*admixture*) yaitu *plastocrete* 0,6% dan 2,3% *Sikament-NN*.

Penelitian ini di asumsikan sebagai jalan *Rigid Pavement* terdapat genangan air asam yang bisa berupa limbah industri atau yang lain, saat tergenang akan disimulasikan dengan adanya beban kendaraan lewat yang disini diganti dengan uji tekan statis.

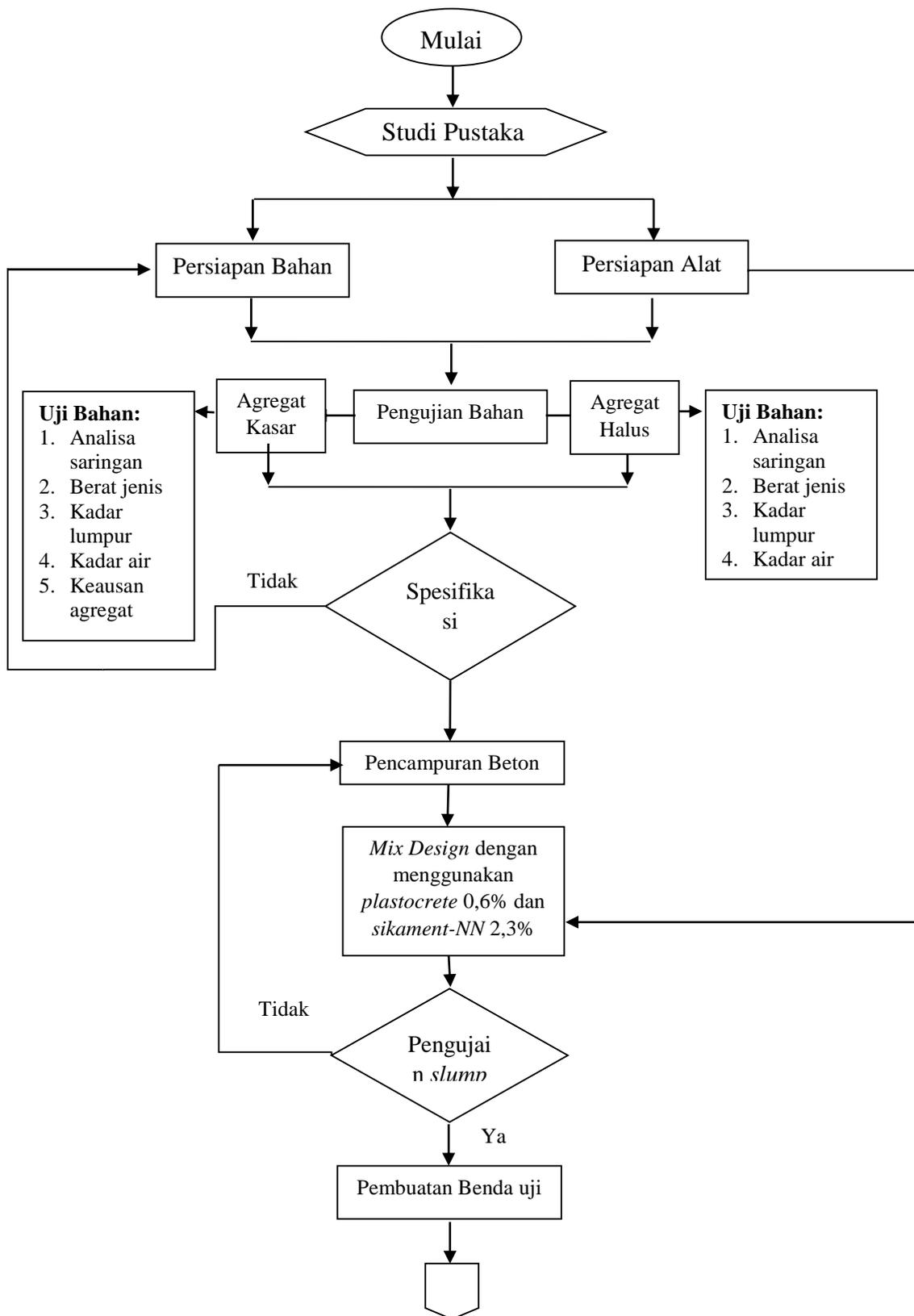
3.3. Alur Penelitian

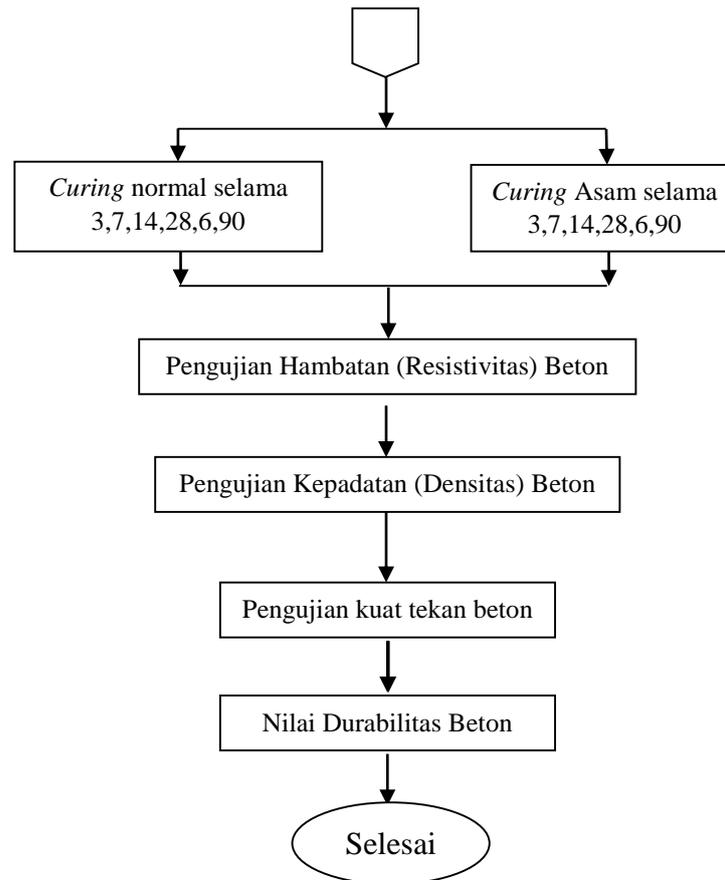
Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan dalam penelitian seperti yang dijelaskan diatas. Alur penelitian dibuat supaya pemecahan masalah bisa lebih terstruktur. Adapun alur penelitian secara umum sebagai berikut



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Flowchart di atas bertujuan untuk peneliti bisa melakukan kegiatan penelitian lebih terstruktur dan meminimalisir kesalahan dalam pengerjaan





Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

3.4. Bahan Penelitian

1. Semen

Semen yang digunakan merupakan semen OPC (*Ordinary Portland cemen*). Semen OPC dapat digunakan untuk konstruksi umum, seperti pekerjaan pasangan batu bata, seloka, jalan, pagar dinding serta pembuatan elemen bangunan seperti: beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton, dan sebagainya (ASTM C150). Semen yang dipakai merupakan semen Holcim.



Gambar 3.3 Semen Holcim

2. Agregat Halus

Agregat halus yang dipakai merupakan pasir Progo yang cenderung berwarna hitam. Pasir dipakai untuk campuran *mix design*, bentuk pasir seperti gambar dibawah



Gambar 3.4 Agregat Halus

3. Agregat Kasar

Krikil yang dipakai merupakan kliring dari daerah clereng. Krikil ini juga akan dipakai untuk campura beton. Untuk bentuk fisiknya akan ditampulkan dibawah



Gambar 3.5 Krikil Clereng

4. Air

Air merupakan bahan yang tidak kalah penting dalam *mix design*, karena air adalah faktor yang menyebabkan reaksi kimia pada semen sehingga terjadi reaksi untuk menarik satu sama lain. Air yang dipakai merupakan air keran dari Labolatorium Teknologi dan Bahan. Wujud fisiknya akan ditampilkan dibawah.



Gambar 3.6 Air

5. *Plastocrete RT 06*

Admixture yang dipakai dalam *mix design*, diapaki sebanyak 0,6% dari berat semen yang digunakan. *Plastocrete RT 06* ini berasal daati PT. Sika Indonesia. Wujudnya akan ditampilkan pada gambar dibawah



Gambar 3.7 *Plastocrete RT 06*

6. *Sikament-NN*

Admixture ini didapatkan dari PT. Sika Indonesia yang dipakai dalam *mix design* ini. Wujudnya akan ditampilkan dibawah



Gambar 3.8 *Sikament-NN*

3.5. Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Bahan

Pengujian ini bermaksud untuk menentukan spesifikasi campuran. Pengujian fisik dilakukan dengan memeriksa agrgat halus dan kasar yang akan dipakai untuk campuran beton. Berikut langkah-langkah pengujian

1. Pengujian analisi saringan akan dilakukan berdasarkan ASTM C136:2012
2. Pengujian analisa berat jenis agregat halus dan penyerapan air akan dilakukan dengan panduan ASTM C128-01

3. Pengujian berat jenis agregat kasar dan penyerapan air akan dilakukan dengan panduan ASTM C127-01
4. Pengujian kadar lumpur dilakukan dengan panduan dari ASTM C117-03
5. Pemeriksaan kadar air total dari agregat halus dan kasar dilakukan berdasarkan ASTM C566-04
6. Pengujian *Los Angeles* dilakukan dengan berdasarkan ASTM C535-03

3.6. Peralatan Penelitian

Didalam penelitian ini pasti memakai beberapa alat untuk menunjang kemudahan dan ketelitian dalam melaksanakan pengujian. Berikut alat-alat yang dipakai.

1. Saringan

Alat ini berfungsi mempermudah penyaringan agregat terutama agregat halus. Saringan ini terbuat dari kuningan dan logam yang berbentuk bulat dengan berbagai macam diameter lubang. Wujud dari saringan akan ditampilkan dibawah ini.



Gambar 3.9 Saringan

2. Mesin Abrasis atau *Los Angeles*

Mesin ini bertujuan untuk menguji keausan dari agregat kasar. Mesin ini disertai bola-bola besi didalamnya dan mesin berputar. Mesin ini melakukan putaran sebanyak 500 kali. Wujud dari mesinnya akan kita tampilkan dibawah



Gambar 3.10 Mesin Abrasi

3. Timbangan Digital

Timbangan ini memiliki ketelitian sebesar 5 gram dengan beban maksimal 150 kg. Timbangan ini dipakai dalam pengukuran berat pasir, krikil, semen, dan air agar sesuai dengan *mix design*.



Gambar 3.11 Timbangan Digital

4. Gelas Ukur *Erlenmenyer*

Gelas ukur ini berfungsi sebagai pengukur *sikament-nn* sebelum dimasukkan kedalam campuran beton segar.



Gambar 3.12 Gelas Ukur *Erlenmenyer*

5. Sekop Semen

Alat ini membantu memasukan beton segar kedalam wadah cetakan atau kedalam kerucut *abrams*. Bisa juga membantu dalam mengeluarkan semen dari *mixer*.



Gambar 3.13 Sekop Semen

6. Meteran

Alat ini dibutuhkan jika sedang dilakukan pengukuran *slump*



Gambar 3.14 Meteran

7. Oven

Alat ini bertujuan untuk mengeringkan agregat dengan suhu $110 \pm 5 \text{ } ^\circ \text{C}$ selama 24 jam.



Gambar 3.15 Oven

8. Mixer

Alat pengaduk semen bertujuan untuk mengaduk agregat kasar, halus, semen, air, *plastocrete*, dan *sikament-nn*.



Gambar 3.16 *mixer*

9. Krucut *Abrams*

Alat ini bertujuan untuk mengetahui penurunan beton atau *slump*. Beton segar dimasukan kedalam krucut kemudian diangak dan diukur penurunannya dari puncak beton ke titik tertinggi krucut.



Gambar 3.17 Krucut *Abrams*

10. Cetakan Benda uji

Cetakan benda uji yang atau *bekisting* yang dipakai berbentuk kubus dengan diameter 15 x 15 x 15 cm.



Gambar 3.18 Cetakan Beton Segar

11. *Concrete compression tester machine*

Alat ini merupakan alat yang digunakan untuk pengujian uji tekan beton. Prinsip kerjanya masukan beton yang akan diuji kemudian masukan dimensinya dan umur beton, kemudian alat akan melakukan penekanan kepada beton ketitik maksimal



Gambar 3.19 *Concrete compression tester machine*

12. *Resistivity meter*

pengujian resistivitas beton dilakukan dengan beton yang telah *curing* selama 3,7,14,28,60,dan 90 hari. Kemudian kedua sisi beton dipasang elektroda listrik untuk mengetahui hambatan yang terjadi menggunakan persamaan rumus 2.14 . Pengujian ini dilakukan di Labolatorium Geofisika, UGM, Yogyakarta.



Gambar 3.20 Resistivity meter

13. *UPVT (Ultrasonic Pulse Velocity Meter)*

Pengujian ini dilakukan dengan beton yang telah *dicuring* selama 3,7,14,28,60,dan 90 hari. Kemudian dilakukan pengujian densitas untuk mengetahui kepadatan beton dengan menggunakan persamaan rumus 2.15. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur, UGM, Yogyakarta.



Gambar 3.21 UPVT (Ultrasonic Pulse Velocity Meter)

14. Alat-alat tambahan

Alat-alat tambahan merupakan alat yang berguna untuk mempermudah pekerjaan pada penelitian ini, diantaranya adalah

- a. Ember, digunakan dalam mengangkat agregat dan beton segar
- b. Nampan, digunakan untuk menampung agregat saat ditimbang
- c. Batang baja, digunakan untuk memadatkan beton segar didalam cetakan dan memadatkan disaat pengujian *slump*

- d. Selang air, digunakan untuk memudahkan pekerjaan
- e. *Picnometer*, digunakan untuk berat jenis agregat
- f. Bak rendaman, digunakan untuk merendam beton atau *curing*

3.7. Prosedur Pembuatan Dan Pengujian Beton

Prosedur pembuatan dan pengujian beton yang dilakukan di penelitian ini akan dijelaskan seperti berikut

- a. Rencana campuran beton (*mix design*)

Penelitian ini menggunakan ACI 318 sebagai acuan untuk pembuatan rencana campuran beton normal. Setelah dilakukan beberapa tahapan pengujian bahan – bahan campuran beton maka selanjutnya akan dilakukan penyusunan campuran beton normal. Perencanaan ini menggunakan beton kubus berukuran 15 x 15 cm.

- b. Bahan tambahan (*admixture*)

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Plastocrete RT06* dan *Sikament-NN*. Menurut dari PT. Sika Indonesia bahwa *plastocrete* mempunyai keunggulan dalam pengurangan air dan *sikament* memiliki keunggulan meningkatkan beton pada umur awal. Dalam beton yang dibuat pada penelitian ini memakai *plastocrete* sebesar 0,6% dan *sikament-nn* sebesar 2,3%. Dosis tersebut sesuai yang dianjurkan oleh PT. Sika Indonesia bahwa *plastocrete* maksimal 0,6% dari berat semen dan *sikament-nn* sebesar 3% dari berat semen yang digunakan.

- c. Pegadukan beton

Didalam penelitian ini menggunakan campuran beton yang sama, namun yang berbeda merupakan perlakuan beton disaat *curing* dengan cara beton kubus yang berdiameter 15 x 15 cm sebanyak 18 buah direndam dalam air asam selama 3, 7, 14, 28, 60, dan 90 hari. Dalam penelitian ini menggunakan *mixer* untuk mengaduk bahan – bahan penyusun beton. Dengan awalan memasukan agregat – agregat dan semen kedalam *mixer*, kemudian dimasukan *plastocrete* dan masukan air yang telah dicampurkan oleh *sikament-nn*, dan tunggu hingga semua bahan tercampur rata.

- d. *Slump* dan *setting time*

Setelah beton selesai dicampur maka proses selanjutnya merupakan pengukuran *slump*. Pengukuran ini menggunakan krucut *abrams* yang dimasukan

beton segar didalamnya. Saat pengisian beton segar dilakukan juga penumbukan atau pemadatan yang dilakukan dengan menggunakan batang baja. Apabila hasil dari pengujian *slump* sesuai dengan *mix design*, kemudian akan dilakukan pengisian beton segar kedalam cetakan. Metode yang dipakai dengan mengisi beton di cetakan kubus dengan cara bersamaan, cetakan 1, cetakan 2, dan cetakan 3 akan dilakukan pengisian yang dilakukan bersamaan. Pengisian dilakukan dengan mengisi $\frac{1}{3}$ dari tinggi kubus kemudian dilakukan pemadatan dan dilakukan berulang – ulang sampai cetakan terisi penuh. Metode ini diharapkan bisa membuat variasi kuat tekan beton dari cetakan 1, cetakan 2, dan cetakan 3 mirip.

Perhitungan *setting time* dilakukan setelah beton dikeluarkan dari *mixer* dan dimasukkan kedalam cetakan. Metode ini dilakukan dengan cara pengamatan manual dari keluarnya beton sampai beton tidak berubah bentuk.

e. *Curing*

Pada proses ini beton yang telah kering dikeluarkan dari cetakan dan ditaruh pada tempat yang telah disediakan. Berikut beberapa tempat yang dianjurkan:

- 1) Meletakkan beton pada tempat yang lembab
- 2) Meletakkan beton pada bak rendam
- 3) Menyiram beton secara teratur
- 4) Membungkus beton dengan karung goni yang telah dibahasi air

Tujuan dilakukan *curing* adalah supaya beton tidak terlalu cepat dalam kehilangan kelembaban dan yang akhirnya membuat beton retak.

f. Pengujian resistivitas

Pada proses ini beton yang telah dicuring akan dilakukan pengujian dengan cara memasang elektroda listrik di kedua ujung beton sehingga mendapatkan nilai hambatan yang terdapat didalam beton saat dilalui aliran listrik

g. Pengujian densitas

Pengujian ini bertujuan mengetahui keberagaman didalam beton dengan cara menghitung kecepatan suara ultrasonik yang melalui beton.

h. Pengujian kuat tekan beton

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui beban maksimal atau mutu beton yang sedang diuji. Pada penelitian ini beton kubus dilakukan pengujian dengan

umur 3, 7, 14, 28, 60, dan 90. Sebelum beton diuji, beton diangkat dari bak rendaman dan dibiarkan dalam kondisi ruangan. Perlakuan ini juga dilakukan pada rendaman beton dengan air asam. Pengujian ini dilakukan dengan mesin concrete compression tester machine dengan merek *Huang Ta* memiliki beban maksimal sebesar 2000 kN.

3.7.1. Analisa dan Hasil

Setelah pengujian selesai maka akan didapatkan data – data yang nantinya akan digunakan pada saat pembahasan dan kesimpulan pada bab selanjutnya. Data yang didapatkan merupakan data pengujian agregat dan data atau grafik hasil uji kuat tekan beton.