

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu eksperimen yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara kuat tekan beton *compression testing machine* dengan uji angka pantul *hammer test*. Benda uji yang dibuat dalam eksperimen ini berupa silinder beton yang nantinya akan diuji kuat tekan dan uji angka pantul menggunakan *Hammer test*.

B. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2006), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan sebuah informasi untuk diambil kesimpulan.

1. Variabel Bebas

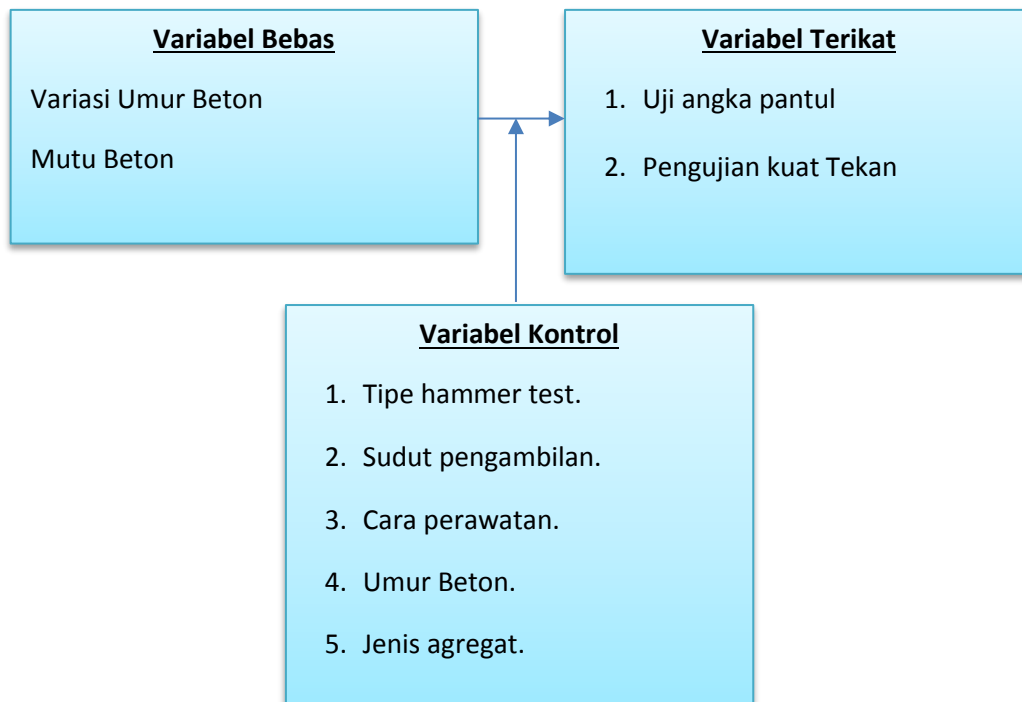
Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi umur beton dan mutu beton.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi, yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam hal ini adalah uji angka pantul.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang terkendali atau dibuat konstan. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah tipe *hammer test*, sudut pengambilan, cara perawatan, tipe semen, dan jenis agregat.



Gambar 11. Hubungan variabel

C. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan menggunakan peralatan yang telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Pembuatan benda uji juga dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan metode yang sesuai Standar Nasional Indonesia.

D. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Oven

Menurut SNI 1970-2008 tentang pengujian berat jenis pasir dan kerikil, oven yang digunakan harus dapat memanaskan sampai suhu 110° C.



Gambar 12. Oven

Compression Testing Machine

Menurut SNI 03-2823-1992 tentang pengujian kuat tekan, *Compression Testing Machine* (UTM) adalah mesin pembebanan yang dipakai untuk memberikan beban secara menerus dan dilengkapi dengan manometer.



Gambar 13. Mesin *Compression Testing Machine*

2. *Mixer* Beton (Molen)

Mesin pengaduk beton yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pengaduk mesin dengan tenaga listrik yang telah tersedia di Laboratorium Teknik Sipil FT UNY dan juga telah memenuhi SK SNI 28-1991-03 tentang Tata Cara Pengadukan Campuran Beton Normal.



Gambar 14. *Mixer* beton (molen)

3. Kompor Listrik

Kompor listrik pada penelitian ini berfungsi sebagai alat pemanas belerang, belerang dicairkan dengan dipanaskan kemudian digunakan sebagai *capping* beton.



Gambar 15. Kompor Listrik

4. Alat *Capping* Silinder Beton

Menurut SNI 03-6369-2008, tentang tata cara pembuatan capping untuk silinder beton, tebal pelat capping tidak kurang dari diameter benda uji dan kemiringan permukaan capping tidak boleh lebih dari 0,05 mm untuk diameter silinder 152 mm. Selain itu pelat capping harus halus, tidak ada retakan dan goresan. Fungsi pelat capping sendiri adalah untuk mencetak belerang cair agar dapat meratakan permukaan benda uji silinder. Berdasarkan SNI 6369-2008, alat pelurus digunakan bersamaan dengan pelat capping agar benda uji silinder tegak lurus.



Gambar 16. Alat *Capping* Silinder

5. Bak Rendam

Pada penelitian ini perawatan benda uji menggunakan perawatan rendaman, karena telah tersedia bak rendam yang mencukupi.



Gambar 17. Bak Rendam

6. Begisting Silinder

Begisting silinder yang digunakan mempunyai tinggi 300 mm dan diameter 150 mm yang berdasarkan pada SNI 03-2493-1991, tentang pembuatan dan perawatan benda uji.



Gambar 18. Begisting Silinder

7. Kerucut *Abrams*

Kerucut abrams adalah kerucut yang digunakan untuk menguji *slump* pada saat kondisi beton segar. Berdasarkan SNI 1972-2008, tentang pengujian *slump*, kerucut harus terbuat dari logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen. Kerucut harus mempunyai diameter dasra 203 mm, 102 mm dan tinggi 305mm. batas toleransi ukuran harus dalam rentang 3,2 mm. bagian dalam kerucut abrams harus

licin, halus dan bebas kotoran yaitu berupa mortar yang menempel. Selain itu kerucut abrams harus dilengkapi dengan injakan kaki dan pegangan.



Gambar 19. Kerucut *abrams*

8. Ayakan Pasir

Berdasarkan SNI 03-6820-2002, butir maksimum agregat halus untuk plesteran adalah 4,76 mm, sehingga ayakan menggunakan ayakan dengan ukuran kotak 4,75 mm. Fungsi ayakan pasir pada penelitian ini adalah untuk memisahkan agregat kasar.



Gambar 20. Ayakan Pasir

9. Timbangan

Berdasarkan SNI 1973-2008, timbangan adalah salah satu alat yang digunakan dalam pengujian pasir. Timbangan yang digunakan adalah timbangan dengan kapasitas maksimum 50 kg.



Gambar 21. Timbangan

10. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi untuk menakar zat cair dengan volume tertentu, gelas ukur memiliki ketelitian yang bervariasi. Pada penelitian ini menggunakan gelas ukur dengan kapasitas 1 L untuk menakar air sebagai bahan pencampur beton.



Gambar 22. Gelas Ukur

11. Cetok

Cetok dalam penelitian ini berfungsi sebagai alat penuang beton segar ke dalam begisting silinder, selain itu cetok juga berfungsi sebagai alat pengaduk manual setelah beton segar dikeluarkan dari molen.



Gambar 23. Cetok

12. Sendok

Sendok pada penelitian ini berfungsi sebagai alat pengaduk pada saat belerang dicairkan, karena proses pencairan belerang memerlukan panas sehingga sendok digunakan sebagai pengaduk.



Gambar 24. Sendok

13. Selang

Selang pada penelitian ini digunakan untuk menyalurkan air dari kran ke tempat yang diinginkan, semisal untuk mencuci molen, alat-alat, dan mengisi bak rendam.



Gambar 25. Selang

14. Kuas

Kuas pada penelitian ini berfungsi sebagai alat bantu melumuri begisting silinder dan pelat *capping* dengan oli bekas.



Gambar 26. Kuas

15. Jangka Sorong

Berdasarkan SNI 03-2823-1992, tentang pengujian lentur fungsi dari jangka sorong adalah untuk mengetahui ukuran dari suatu benda dengan ketelitian yang lebih akurat. Dalam penelitian ini jangka sorong digunakan untuk pengukuran diameter dan tinggi beton silinder.



Gambar 27. Jangka Sorong

16. Meteran

Meteran pada penelitian ini digunakan untuk mengukur nilai *slump* dan alat bantu lainnya.

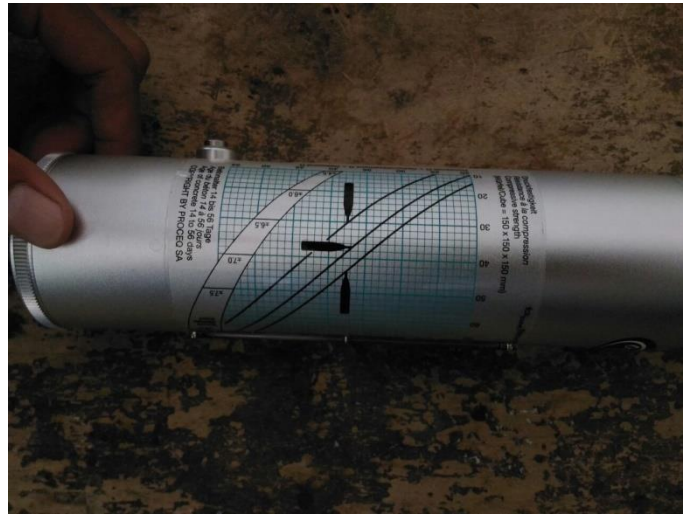


Gambar 28. Meteran

18. Hammer test

Untuk mengukur Uji angka pantul pada pengujian ini digunakan hammer test tipe N

seperti yang tercantum pada alat berikut.



Gambar 29. *Hammer test*

2. Bahan

1. Semen (PPC)

Semen yang digunakan adalah semen dengan merk Semen Gresik dengan tipe 1 berdasarkan SNI 15-2049-2004, yaitu untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan syarat tertentu.



Gambar 30. Semen PPC Merk Gresik

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini tergolong jenis pasir alami yang berasal dari Sungai Progo, Yogyakarta.



Gambar 31. Agregat Halus

3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini tergolong jenis batu pecah yang memiliki ukuran butir maksimal 25 mm. agregat ini berasal dari Sungai Progo, Yogyakarta.



Gambar 32. Agregat Kasar

4. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY, yaitu air kran yang bersih, sehingga dapat digunakan untuk membuat beton.



Gambar 33. Air

5. Belerang

Belerang pada penelitian ini digunakan untuk *capping* pada proses pengujian kuat tekan beton. *Capping* berfungsi untuk menutup permukaan beton yang tidak merata sehingga dengan *capping* permukaan beton dapat merata.



Gambar 34. Belerang

E. Prosedur Penelitian

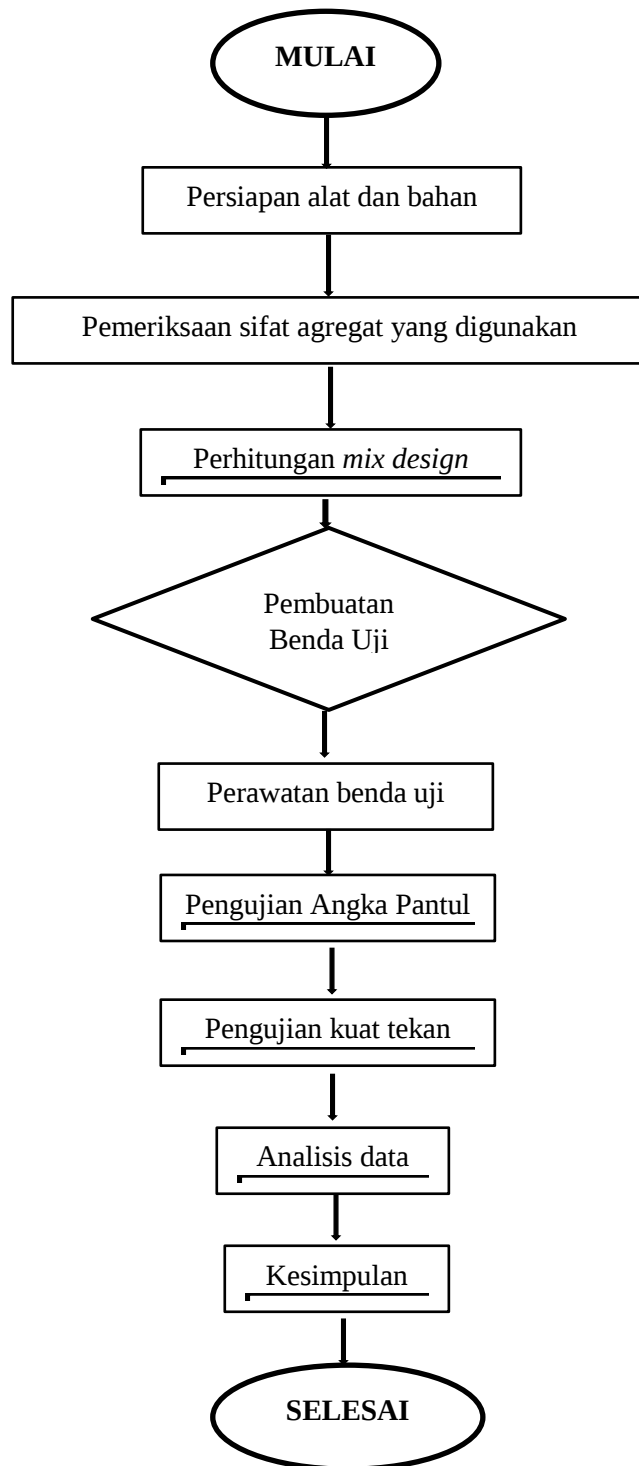
Prosedur penelitian dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu metode yang digunakan untuk mencari hubungan sebab akibat satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya. Penelitian yang dilakukan menggunakan rancang campur beton normal menurut SNI 02-2834-2000. Tiap varian memiliki 3 jenis spesimen kuat tekan rerata yaitu 25 MPa, 30 MPa, dan 35 MPa, serta tiap kuat tekan rerata tekan diambil 6 sampel benda uji. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan diuji angka pantul *hammer test* dan kuat tekan. Berikut adalah tabel jumlah spesimen tiap varian benda uji :

Tabel 8. Jumlah Spesimen

No	Kode Spesimen	Jumlah benda uji (buah)
1	BN-XX-25	6
2	BN-XX-30	6
3	BN-XX-35	6
Total		18

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu;

- Tahap I = Pemeriksaan sifat bahan agregat kasar dan halus.
- Tahap II = Perhitungan rancang campur (*mix design*).
- Tahap III = Pembuatan benda uji silinder.
- Tahap IV = Tahap perawatan benda uji dengan cara direndam.
- Tahap V = Pengujian angka pantul beton.
- Tahap VI = Pengujian kuat tekan beton.
- Tahap VII = Analisis dan interpretasi data hasil pengujian



Gambar 35. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini guna mendapatkan data yang valid, berikut beberapa penjelasan langkah penelitian antara lain :

1. Pengujian Agregat

Mendapatkan kualitas agregat yang terbaik tentunya sangat dibutuhkan dalam hal penelitian, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap agregat yang akan digunakan. Pengujian agregat meliputi berat jenis agregat, kadar air SSD agregat, modulus kehalusan butir agregat, besar butir maksimum agregat, daerah gradasi agregat dan jenis agregat yang digunakan. Agregat yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat yang berasal dari sungai Progo.

2. Pengujian Nilai *Slump*

Pengujian slump ini digunakan untuk mendapatkan tingkat kemudahan dalam pengerjaan beton yang sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dilakukan. Berdasarkan SNI 03-2834-2000 nilai slump untuk pekerjaan balok antara 150 – 750 mm, sehingga nilai rentang sekian masih aman dalam pengerjaan beton.

Perlu diperhatikan homogenitas dari beton segar sehingga kondisi beton tidak mengalami segregasi dan pemisahan air dengan semen (*bleeding*). Berikut adalah teknis pengujian *slump* antara lain;

a. Persiapan pengujian

Sebelum pengujian perlu dipersiapkan beberapa peralatan kerja, antara lain sebagai berikut;

a) Kerucut *abrams* atau *slump cone*

b) Alas yang kedap, berukuran 800 x 800 mm, yang telah ditandai di tengah-tengah dan berupa lingkaran berdiameter 500 x 700 mm.

c) Cetok

d) Meteran

e) Stopwatch

b. Pelaksanaan pengujian

Pengujian nilai slump ada beberapa langkah kerja, antara lain :

- a) Beton segar telah dituang dari mixer ke wadah penampungan sementara agar memudahkan saat pengambilan beton segar.
- b) Pelat besi dan slump cone dibasai dengan menggunakan air.
- c) Pelat besi ditempatkan pada tempat yang rata dan datar agar air semen pada beton tidak mengalir, kemudian slump cone diletakkan tepat di tengah-tengah pelat besi tersebut dengan posisi lubang yang kecil berada di atas.
- d) Beton segar dituangkan menggunakan cetok sambil menekan slump cone agar tidak goyah, pengisian dilakukan hingga penuh dengan pengisian bertahap yaitu mengisi tiap $\frac{1}{3}$ dari volume slump cone serta ditumbuk sebanyak 25 kali.
- e) Setelah slump cone diisi hingga penuh kemudian tambahkan beton hingga permukaan atas merata.
- f) Diamkan slump cone selama 30 detik.
- g) Slump cone diangkat secara vertikal dan pastikan tidak terkena beton segar yang akan di uji nilai slump-nya.
- h) Slump cone diletakkan di dekat tumpahan beton segar dengan kerucut yang kecil di posisi bawah serta letakkan penumbuk di atas slump cone.
- i) Nilai slump dihitung menggunakan meteran dari posisi tertinggi beton hingga menyentuh penumbuk bagian bawah.



Gambar 36. Pengujian *Slump*.

3. Pengujian Angka pantul beton

Salah satu pengujian dalam penelitian ini adalah pengujian angka pantul menggunakan *hammer test*. Cara pengujian ini dilakukan pada benda uji silinder berdimensi 150 mm x300 mm yaitu dengan cara memberikan beban *impact* pada benda uji dengan sudut 0° dan diambil 10 titik pengukuran pada setiap benda uji.



Gambar 37. Pengujian *hammer test*

4. Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (SNI 1974-2011).

Prosedur pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 03-2974-1990, benda uji diletakkan pada mesin tekan secara sentris, dan mesin tekan dijalankan dengan penambahan beban antara 2 – 4 kg/cm² per detik. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji dicatat. Uji kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari. Kuat tekan beton dihitung berdasarkan besarnya beban persatuan luas, berikut rumus yang digunakan

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(7)$$

Dengan;

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

5. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi

- a. Angka pantul beton.
- b. Sudut pengambilan.
- c. Nilai *slump*.
- d. Kuat tekan silinder beton umur 28 hari.

Data tersebut kemudian dianalisis dan disajikan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk grafik serta tabel untuk mengetahui hubungan antara angka pantul dan kuat tekan beton.

