

BAB III

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Rancangan Penelitian

3.1.1 Tempat

Dalam melakukan penelitian diperlukan tempat penelitian untuk memperoleh data-data yang mendukung tercapainya tujuan penelitian. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini, peneliti mengambil tempat penelitian yang berhubungan dengan permasalahan yang di bahas, yaitu :

1. Pengujian bahan dilaksanakan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Pembuatan benda uji beton dilaksanakan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Pengujian kuat tarik belah beton dilaksanakan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Pengujian lentur beton dilaksanakan di Laboratorium Beton Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

3.1.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dibuat untuk menyusun penelitian yang akan dilakukan sehingga dalam pelaksanaan penelitian nantinya dapat terarah sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Rancangan penelitian dibagi menjadi dua yakni:

1) Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mengkaji hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti dengan mempelajari teori-teori yang ada untuk di rumuskan menjadi hipotesis penelitian yang merupakan kesimpulan sementara.

2) Studi Eksperimen

Studi eksperimen dilakukan di laboratorium bertujuan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan. Setelah data tersebut di analisa secara statistik, kemudian dipergunakan untuk menguji hipotesis sehingga didapat kesimpulan akhir.

2.2 Metode Penelitian

Studi penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Studi pustaka, bertujuan untuk mengkaji hubungan variable yang akan diteliti dengan mempelajari teori-teori yang ada untuk merumuskan hipotesis penelitian.
2. Studi eksperimen, dilakukan di laboratorium untuk mendapat data-data yang diperlukan. Data – data tersebut dianalisa secara statistic untuk menguji hipotesis sehingga didapat kesimpulan akhir.

Adapun langkah – langkah penelitian sebagai berikut :

- a. Pemeriksaan berat isi
- b. Analisis saringan agregat kasar dan agregat halus
- c. Pemeriksaan agregat kasar lewat saringan No. 10
- d. Pemeriksaan kotoran organik
- e. Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat halus
- f. Pemeriksaan kadar air agregat
- g. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar
- h. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus
- i. Pengujian keausan agregat (abrasi test) dengan menggunakan alat Los Angeles
- j. Pemeriksaan berat jenis semen
- k. Pemeriksaan konsistensi normal semen hidrolis
- l. Penentuan waktu pengikatan semen hidrolis
- m. Perencanaan campuran benda uji

- n. Pembuatan benda uji
- o. Pengujian benda uji

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Suatu penelitian yang dilakukan baik didalam maupun di luar ruangan haruslah didukung oleh peralatan pengujian yang memadai. Hal ini dilakukan supaya hasil dari penelitian dapat dipertanggungjawabkan baik secara teori maupun hasil uji coba dari penelitian. Strudi penelitian ini memerlukan peralatan dan bahan, baik untuk analisa pendahuluan maupun percobaan secara keseluruhan

3.3.1 Alat Penelitian

Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Universasl Testing Machineataualat uji kuat lentur kapasitas 1000 KN.
2. Timbangan dengan keteleitian 0,01 gram
3. Saringan dengan ukuran 19 mm (3/4”); 9,6 mm (3/8”); 4,75 mm (No. 4); 2,36 mm (No. 8); 1,18 mm (No. 16); 0,6 mm (No. 30); 0,3 mm (No. 50); 0,15 mm (No. 100); 0,075 mm (No. 200).
4. Mesin Los Angeles.
5. Pknometer dan gelas ukur.
6. Oven.
7. Pemeriksaan semen dan serbuk kaca menggunakan alat uji penetrasi
8. Slump test
9. Alat uji sand cone
10. Silinder dengan volume 15cm (diameter) x 30cm dan balok 15cm x 15cm x 40cm
11. Kerucut Abrams dengan diameter bagian bawah 20 cm, bagian atas 10 cm dan tinggi 30 cm beserta talam dan tongkat besi, untuk pengujian kelecakan adukan beton (nilai slump)
12. Mesin mix design (molen)
13. Bak tempat perendaman beton

14. Tongkat penumbuk
15. Comperressive test atau alat uji kuat tekan beton dan Hydraulic Concrete test atau alat uji kuat lentur beton
16. Peralatan-peralatan tambahan seperti loyang, ember, kuas, sendok perata, dan alat-alat penunjang lainnya.

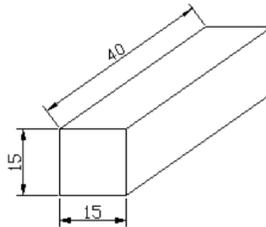
3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

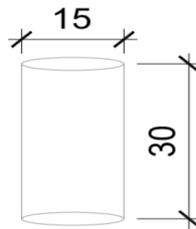
- a. Semen : Semen Gresik dengan serbuk kaca.
- b. Agregat Halus (pasir) : Pasir Lumajang.
- c. Agragat Kasar (kerikil) : Batu pecah lolos saringan $\geq 10 \text{ mm} \leq 20 \text{ mm}$
- d. Air : Air PDAM

2.4 Benda Uji

Dalam penelitian ini cetakan benda uji yang digunakan adalah cetakan silinder dan balok.. Benda uji dibuat dengan 5 variasi komposisi serbuk kaca sebagai bahan penguji beton yaitu 0% ; 2,5% ; 5% ; 7,5% ; 10% terhadap berat semen. Pengujian benda uji dilakukan pada umur 28 hari, Jumlah benda uji sebanyak 70 buah. Perincian benda uji ditunjukkan pada tabel 3.1. berikut



Gambar 3 . 1 Benda Uji Balok 15 cm x 15 cm x 40 cm.



Gambar 3 . 2 Benda Uji Silinder 15 cm x 30 cm.

Tabel 3 . 1 Perincian Benda Uji

Kadar Serbuk Kaca (%) Terhadap Kaca	Pengujian Pada Umur 28 Hari		
	Kuat Tekan (Silinder)	Kuat Tarik Belah (Silinder)	Kuat Lentur (Balok)
0%	9	3	2
2,5%	9	3	2
5%	9	3	2
7,5%	9	3	2
10%	9	3	2
Jumlah	45	15	10
Total Keseluruhan	70		

Sumber : Hasil Perhitungan

2.5 Tahapan Perancangan Benda Uji

3.5.1 Perancangan Beton

Dalam merencanakan campuran beton segar diperlukannya suatu perancangan adukan beton (mix design) yang disesuaikan dengan data hasil pengujian bahan/material. Metode yang digunakan untuk perancangan adukan beton (mix design) dalam penelitian ini adalah metode SNI 4431-2011 dengan kekuatan tekan beton sebesar 20 MPa.

3.5.2 Tahap Pengadukan Campuran Beton

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengadukan campuran beton (mixing) adalah rasio air terhadap semen dan juga homogenitas dari beton. Hal ini menjadi penting untuk diperhatikan dalam teknis pelaksanaan pekerjaan karena dapat mempengaruhi penyebaran Batu tabas dalam komponen beton supaya tidak terjadi penggumpalan. Untuk pengukuran kelecakan pada beton segar diperlukannya pemeriksaan nilai slump dari tiap kegiatan pengadukan campuran beton. Nilai slump didapat dari selisih tinggi antara kerucut Abrams dengan permukaan atas dari adukan beton setelah dilepas dari kerucut Abrams.

2.6 Metode Pengujian

Metode yang digunakan untuk pengujian pada penelitian ini adalah pengujian kuat tekan, kuat belah, dan kuat lentur dari setiap benda uji.

2.7 Prosedur Pengujian

3.7.1 Pengujian kuat lentur



Gambar 3 . 3 Pengujian Kuat lentur.

Sumber : Hasil foto di labolatorium beton kampus ITN 1

2.7.1.1 Persiapan Pengujian kuat lentur

- Persiapan pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan menurut SNI 4431-2011 sebagai berikut:

- a. Siapkan benda uji dan lakukan beberapa hal sebagai berikut:
 1. Ukur dan catat dimensi penampang benda uji dengan jangka sorong minimum di 3 (tiga) tempat.
 2. Ukur dan catat panjang benda uji pada keempat rusuknya.
 3. Timbang dan catat berat masing-masing benda uji.
 4. Buat garis-garis melintang sebagai tanda dan petunjuk titik-titik perletakan, titik-titik pembebanan dan titik-titik sejauh 5% dari jarak bentang di luar titik perletakan.
 5. Tempatkan benda uji yang telah selesai diukur, timbang dan beri tanda pada tumpuan pada tempat yang tepat dengan sisi atas benda uji pada waktu pengecoran berada di bagian samping alat penekan.
- b. Siapkan mesin tekan beton dan lakukan tahapan sebagai berikut.
 1. Pasang 2 (dua) buah perletakan dengan lebar bentang 3 kali jarak titik-titik pembebanan dan pasang alat pembebanan sehingga mesin tekan beton berfungsi sebagai alat uji lentur.
 2. Atur pembebanan dan skala pembacaannya.
 3. Tempatkan benda uji yang sudah diberi tanda di atas perletakan sedemikian sehingga tanda tumpuan yang dibuat pada benda uji, tepat pada pusat tumpuan dari alat uji, dengan kedudukan sisi atas benda uji pada waktu pengecoran berada pada bagian samping alat penekan dan menyentuh benda uji pada sepertiga bentang titik tumpuan.
- c. Siapkan formulir pengujian

2.7.1.2 Prosedur Pengujian Kuat Lentur

- Perosedur dilakukan dengan beberapa tahapan menurut SNI 4431-2011 sebagai berikut:
- a. Hidupkan mesin uji tekan beton yang telah dipersiapkan, tunggu kira-kira 30 detik.
 - b. Letakkan benda uji pada tumpuan dan atur benda uji sehingga siap untuk pengujian.

- c. Atur pembebanannya untuk menghindari terjadi benturan.
- d. Atur katup-katup pada kedudukan pembebanan dan kecepatan pembebanan pada kedudukan yang tepat sehingga jarum skala bergerak secara perlahan-lahan dan kecepataannya 8 kg/cm² -10 kg/cm² tiap menit.
- e. Kurangi kecepatan pembebanan pada saat-saat menjelang patah yang ditandai dengan kecepatan gerak jarum pada skala beban agak lambat, sehingga tidak terjadi kejut.
- f. Hentikan pembebanan dan catat beban maksimum yang menyebabkan patahnya benda uji, pada formulir uji seperti contoh pada lampiran.
- g. Ambil benda uji yang telah selesai diuji, yang dapat dilakukan dengan menurunkan plat perletakan benda uji atau menaikkan alat pembebanannya.
- h. Ukur dan catat lebar dan tinggi tampang lintang patah dengan ketelitian 0,25 mm sedikitnya pada 3 tempat dan ambil harga rata-ratanya.
- i. Ukur dan catat jarak antara tampang lintang patah dari tumpuan luar terdekat pada 4 tempat di bagian tarik pada arah bentang dan ambil harga rata-ratanya

3.7.2 Pengujian Kuat Tarik belah



Gambar 3 . 4 Pengujian Kuat Tarik Belah.

3.7.2.1 Persiapan Pengujian Kuat Tarik Belah

- Persiapan pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:
 1. Mengambil benda uji dari bak perendam.
 2. Membersihkan kotoran yang tertempel pada benda uji dengan kain basah.
 3. Ukur dan catat panjang benda uji.
 4. Tempatkan benda uji yang telah selesai di beri tanda, diukur, dan di timbang untuk di uji pada mesin tekan.

3.7.2.2 Prosedur Pengujian Kuat Tarik Belah

- a. Taruh benda uji di atas alat pemegang (bantalan) benda uji supaya tidak menggelinding

- b. Pasang pemegang (bantalan) dan benda uji belah secara secara sentris, kemudian letakkan benda uji beserta pemegangnya pada mesin tekan secara sentris.
- c. Setelah posisi benda uji diatur, kemudian mesin dijalankan
- d. Lakukan pembebanan sampai benda uji terbelah dan catatlah beban maksimum yang terjadi pada saat benda uji terbelah
- e. Catat nilai max. dan tampak penampang beton

3.7.3 Kuat tekan



Gambar 3 . 5 Pengujian Kuat Tekan.

Sumber : Hasil foto di labolatorium beton kampus ITN 1

1.7.3.1 Persiapan Pengujian Kuat Tekan

- Persiapan pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:
 1. Mengambil benda uji dari bak perendam
 2. Membersihkan kotoran yang tertempel pada benda uji dengan kain basah.

3. Menentukan berat dan ukuran benda uji.
4. Melapisi permukaan atas dan bawah benda uji dengan mortar belerang (capping) dengan cara sebagai berikut :
 - Melelehkan mortar belerang didalam pot peleleh yang didalamnya telah telah dilapisi tipis dengan lemak.
 - Meletakkan benda uji tegak lurus pada cetakan.
 - Angkat benda uji dari cetakan lalu angin-anginkan.
 - Benda uji siap di test atau dilakukan pengujian kuat tekan belah.

1.7.3.2 Perosedur Pengujian Kuat Tekan

- a. Meletakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris
- b. Pasang benda uji pada pemegang benda uji belah secara secara sentris, kemudian letakkan benda uji beserta pemegangnya pada mesin tekan secara sentris.
- c. Setelah benda uji tertata jalankan mesin uji tekan
- d. Lakukan pembebanan sampai benda uji terbelah dan catatlah beban maksimum yang terjadi pada saat benda uji terbelah.
- e. Catat nilai max. dan tampak penampang beton

2.8 Bagan Alir Penelitian

Berikut ini adalah bagan alir atau tahapan – tahapan dari penelitian yang akan dilakukan.

