

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan benda uji serta pengujian beton akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Waktu penelitian dimulai pada bulan Mei 2014 hingga Juli 2014.

3.2 Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

- Semen Gresik *Pozzolan Portland Cement* (PPC) produksi PT. Semen Gresik.
- Agregat halus/pasir
- Agregat kasar atau kerikil
- Air dari PDAM yang tersedia di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
- Zeolit alam dari Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang.
- *Chemical admixture* berupa *additon superflow* produksi PT. Additon Karya Persada.
- Papan kayu untuk bekisting
- Baja tulangan polos Ø8 dan Ø5
- Paku

3.3 Peralatan Penelitian

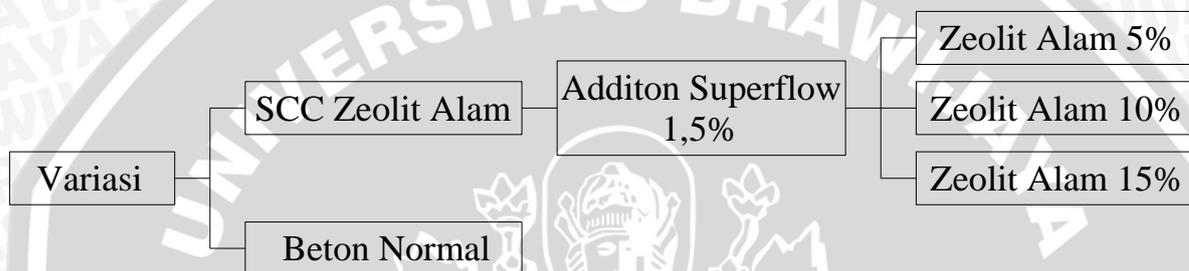
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- Timbangan digital
- Bak untuk mengaduk campuran
- Cetakan balok ukuran (80 x 120 x 1350) mm
- Penggaris dan Meteran
- Sendok semen (cetok)
- Sendok pengaduk
- *Loading Frame* untuk perletakan benda uji
- *Hydroulic Jack*, digunakan sebagai pemberi beban pada benda uji balok
- *Load cell*, digunakan sebagai penerus beban yang diberikan oleh Hydroulic Jack.

- LVDT, untuk mengukur besarnya lendutan pada benda uji balok.
- Data logger, untuk membaca nilai pembebanan dan lendutan yang terjadi pada benda uji.

3.4 Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Benda uji SCC zeolit alam ditetapkan menggunakan komposisi agregat halus dan agregat kasar 60% : 40%. Penetapan perbandingan ini berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang terkait. Perbandingan zeolit alam dalam penelitian ini dibuat bervariasi yaitu, 5%, 10%, dan 15%. Variasi tersebut ditujukan untuk menentukan pengaruh zeolit alam terhadap karakteristik SCC.



Gambar 3.1 Variasi sampel

Pada penelitian ini selain variasi komposisi semen dan zeolit alam, juga dilakukan penambahan *additon slumpflow* sebesar 1,5% terhadap berat semen yang digunakan. Selain pembuatan benda uji dengan beberapa variasi di atas, juga dibuat benda uji beton normal sebagai pembanding. Pada setiap variasi dibuat sampel sebanyak 3 (tiga) sampel. Sehingga total benda uji yang didapatkan 12 benda uji. Perawatan yang dilakukan dengan perendaman dalam air. Benda uji tersebut akan diuji kuat lentur pada umur 28 hari. Hasil dari uji kuat lentur akan ditentukan pengaruh zeolit alam terhadap SCC tersebut.

Tabel 3.1 Perbandingan Komposisi Bahan Campuran

Beton Untuk 1 Cetakan Balok				
Agregat Gabungan		Binder		
		Perbandingan Semen dan Zeolit Alam		
60%	40%	85% : 30%	90% : 20%	95% : 10%
Agregat Halus	Agregat Kasar	Penambahan Dosis Additon Superflow		
		1,5%		
Pembuatan 3 Benda Uji Untuk Tiap Variasi				
Pengujian Beton				
Umur 28 Hari				

3.4.1 Perhitungan faktor air semen (FAS)

1. Kuat tekan beton yang diisyaratkan (f'_c) pada umur 28 hari adalah 25 MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standard berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran.
3. Nilai margin ditentukan sebesar 12 MPa karena jumlah benda uji yang kurang dari 15 buah.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan :

$$f'_c = f'_c + m = 25 + 12 = 37 \text{ MPa.}$$
5. Menentukan jenis semen (PPC tipe I produksi Semen Gresik)
6. Menetapkan jenis agregat :
 - a. Agregat halus : Pasir alam
 - b. Agregat kasar : Batu Pecah
7. Menetapkan factor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai, dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu.

$$\text{FAS} = 0,43$$
8. Menetapkan factor air semen maksimum
 Menurut table 3 SK SNIT-15-1990-03, untuk beton dalam ruangan bangunan sekeliling non korosif, beton diluar ruangan bangunan terlindung dari hujan dan terik matahari langsung.

$$\text{FAS maksimum} = 0,6$$

3.5 Variabel Penelitian

Adapun variabel-variabel yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

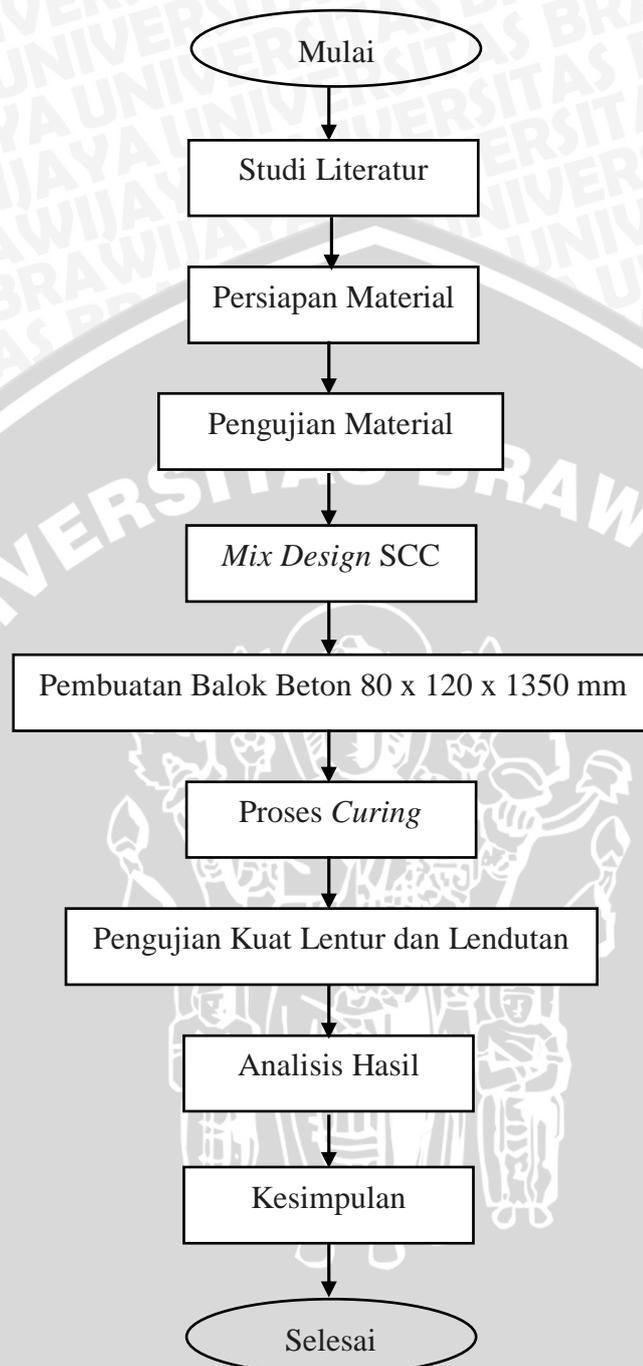
1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang perubahannya bebas ditentukan oleh peneliti, dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah komposisi zeolit alam.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang tergantung pada variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kekuatan lentur dan lendutan SCC zeolit alam.

3.6 Prosedur Penelitian



Gambar 3.2 Flowchart penelitian

1. Analisis agregat halus dan agregat kasar meliputi analisis kadar air, analisis berat jenis dalam keadaan SSD, analisis berat isi dan penyerapan agregat.
2. Benda uji yang akan dibuat berbentuk balok profil dan balok persegi berukuran (80 x 120 x 1350) mm, masing-masing 3 tiga buah benda uji untuk masing-masing mix design.

3. Menggunakan campuran beton dengan *mix design* untuk SCC dan sesuai dengan persyaratan kriteria SCC.
4. Cetakan yang digunakan untuk membuat benda uji adalah cetakan bekisting, dan penggunaan cetakan dilumasi dengan minyak bekisting, agar bekisting mudah dilepas ketika beton telah mengering
5. Pencetakan beton dilakukan dengan cara langsung dituangkan dalam cetakan tanpa ada tumbukan, kemudian diratakan permukaannya.
6. Pelepasan beton dari cetakan bekisting harus hati-hati, karena akan merusak beton pada hari yang tepat. Beton SCC zeolit alam belum bisa kering pada saat satu hari.
7. Perawatan (*curing*) beton SCC zeolit alam.
8. Uji kuat lentur beton dilakukan pada umur 28 hari.

3.7 Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan mencatat besarnya lendutan tiap tahap pembebanan beban 10 kg sampai pada saat kondisi elastis. Kondisi elastis adalah dimana beban yang bekerja tidak dapat bertambah lagi sehingga setelah kondisi elastis terlampaui maka yang dilihat adalah besarnya beban tiap penambahan lendutan yang ditentukan sampai terjadi keruntuhan. Setelah balok runtuh, pola retak yang terjadi akan digambar di kertas yang tersedia.

Tabel 3.2 Pengambilan Data Tampang Lintang Patah, Beban, Dan Lendutan Balok SCC

Kadar Additon Suprflow	Kadar Zeolit	Benda Uji	Beban Maks (kg)	Lendutan (mm)	Tampang Lintang Patah (mm)		
					Lebar	Tinggi	Jarak ke Tumpuan
5%		1					
		2					
		3	...	...	...	...	...
1,5 %	10%	1					
		2					
		3	...	...	...	...	...
15%		1					
		2					
		3	...	...	...	...	...

Tabel 3.3 Pengambilan Data Tampang Lintang Patah, Beban, Dan Lendutan Balok Beton Normal

Benda Uji	Beban Maks (kg)	Lendutan (mm)	Tampang Lintang Patah (mm)		
			Lebar	Tinggi	Jarak ke Tumpuan
1					
2					
3

Pembebanan dilakukan sampai dengan balok hancur dan balok melampaui keadaan kekuatan batas, sehingga tidak dilakukan pengulangan melainkan menghasilkan satu buah data yang terekam dalam form pengambilan data tampang lintang patah, beban, dan lendutan pada **Tabel 3.2** dan **Tabel 3.3**.

Setelah data diambil, maka akan dibuat sebuah grafik yang menghubungkan antara besarnya pembebanan yang diberikan dengan lendutan dan yang terjadi. Juga dibuat grafik yang menghubungkan antara besarnya pembebanan yang diberikan dan kuat lentur yang telah dihitung.

3.8 Rencana dan Instrument Penelitian

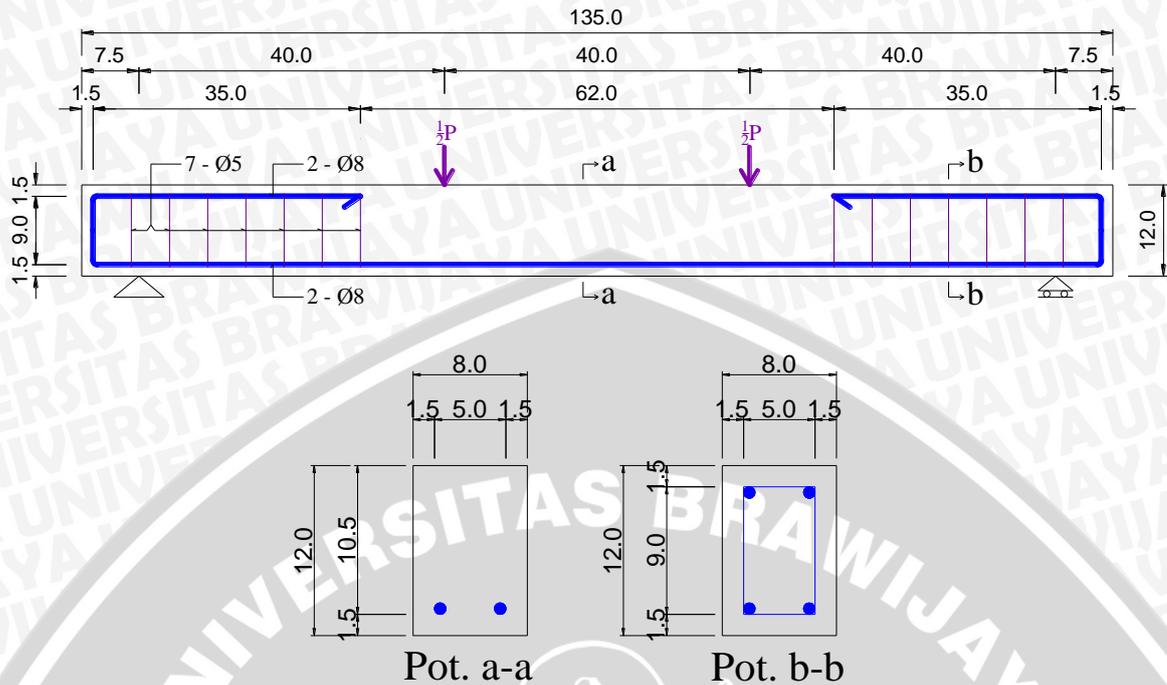
Rencana penelitian yang akan dilakukan dengan cara membandingkan hasil nilai kuat lentur SCC normal dengan beton normal. Kemudian dibuat grafik hubungan antara penambahan zeolit alam dengan kuat lentur betonnya sesuai dengan komposisi yang direncanakan.

3.9 Spesifikasi Benda Uji Balok

Spesifikasi benda uji balok disajikan pada **Tabel 3.4** dan diilustrasikan pada **Gambar 3.3**. Untuk perhitungan jumlah tulangan, dan beban maksimum yang dapat ditahan oleh balok dapat dilihat di lampiran.

Tabel 3.4 Spesifikasi Benda Uji

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Tulangan Utama		Tulangan Sengkang
				Atas	Bawah	
BK	1350	80	120	2 - Ø8	2 - Ø8	Ø5



Gambar 3.3 : Penampang balok

3.10 Uji Parameter Mekanik

Pengujian parameter mekanik yang dilakukan adalah dengan pengujian kuat lentur beton dan lendutan. Dalam mendapatkan nilai kuat lentur beton, dipengaruhi oleh kondisi benda uji. Langkah-langkah pengujian kuat lentur beton adalah sebagai berikut :

3.10.1 Persiapan uji

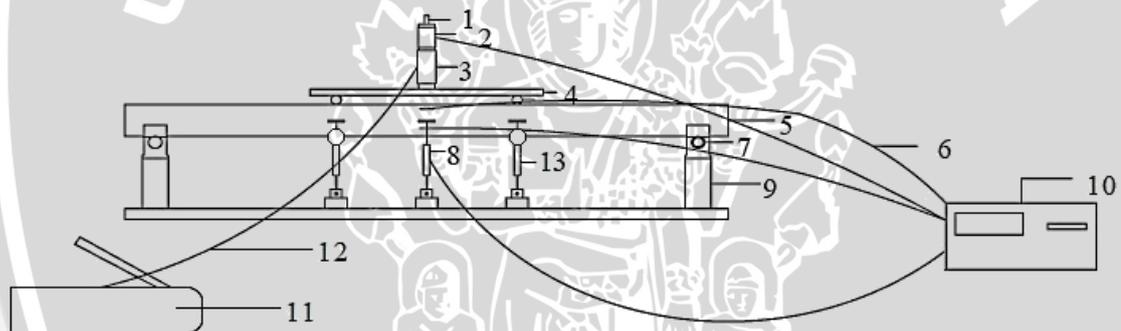
Persiapan uji dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut.

- a) Siapkan benda uji dan lakukan beberapa hal sebagai berikut:
 1. Ukur dan catat dimensi penampang benda uji di 3 (tiga) tempat.
 2. Ukur dan catat panjang benda uji pada keempat rusuknya.
 3. Buat garis-garis melintang sebagai tanda dan petunjuk titik-titik perletakan, titik-titik pembebanan dan titik-titik sejauh 5% dan jarak bentang di luar titik perletakan.
 4. 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 lendutan kemudian 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 dan 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

3.10.2 Set-up pengujian

Metode pengujian lentur dan lendutan pada balok dapat dilihat pada set up alat pengujian pada **Gambar 3.4**



Gambar 3.4 : Set-up pengujian

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 : Loading Frame | 8 : LVDT |
| 2 : Load Cell | 9 : Rigid Floor |
| 3 : Hydraulic Jack | 10 : Data Logger |
| 4 : Plat Perata Beban | 11 : Hydraulic Pump |
| 5 : Benda Uji balok beton bertulang | 12 : Kabel penghubung Hydraulic Jack |
| 6 : Kabel | 13 : Dial Gauge |
| 7 : Tumpuan balok | |

3.10.3 Prosedur pengujian

Pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan 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 LVDT pada $\frac{1}{2}$ bentang dan *dial gauge* masing-masing tepat di bawah letak pembebanan..
- e. Atur kedudukan pembebanan dan kecepatan pembebanan pada kedudukan yang tepat sehingga jarum skala bergerak secara perlahan-lahan.
- f. Catat besarnya lendutan tiap tahap pembebanan beban 20 kg sampai pada saat kondisi elastis, setelah kondisi elastis terlampaui maka yang dilihat adalah besarnya beban tiap penambahan lendutan yang ditentukan sampai terjadi keruntuhan.
- g. Hentikan pembebanan pada saat balok telah mengalami runtuh
- h. Ambil benda uji yang telah selesai diuji, yang dapat dilakukan dengan menurunkan plat perletakan benda uji atau menaikkan alat pembebanannya.
- i. Ukur dan catat lebar dan tinggi tampang lintang patah dengan ketelitian 0,25 mm sedikitnya pada 3 tempat dan ambil harga rata-ratanya.
- j. Ukur dan catat jarak antara tampang lintang patah dan tumpuan luar terdekat pada 4 tempat di bagian tarik pada arah bentang dan ambil harga rata-ratanya.