

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metodelogi penelitian adalah suatu langkah umum yang harus dilakukan didalam melakukan suatu penelitian, masalah atau fenomena yang lain secara ilmiah untuk mendapatkan suatu hasil yang rasional. Penelitian yang akan dilakukan saat ini menggunakan metode eksperimental yang akan dilakukan di laboratorium. Metode eksperimen adalah suatu metode penelitian untuk mendapatkan pengaruh varian suatu sampel tertentu terhadap variable yang lain agar mendapatkan hasil yang rasional.

Dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variable bebas yang dimaksud disini adalah penambahan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bestmittel*. Sedangkan variabel terikat berupa kuat tekan beton dan kuat lentur balok bertulang.

4.2 Alat Pengujian

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini terdiri dari 2 macam, yaitu sebagai berikut.

1. Alat pembuatan benda uji

Alat yang digunakan ini adalah penunjang untuk memudahkan saat pengujian agar mendapatkan hasil yang maksimal pada saat pengujian dilakukan, adapun alat-alat yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji silinder beton dan balok bertulang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Peralatan Pembuatan Benda Uji.

No	Nama Alat	Fungsi
1	Alat Tulis.	Menulis atau menandai benda uji.
2	Ayakan Agregat Kasar.	Mengayak agregat kasar (krikil).
3	Cetakan balok bertulang dan silinder.	Mencetak bahan uji untuk pengujian kuat lentur dan tekan.
4	Ember.	Menampung agregat kasar maupun halus.
5	Gelas ukur.	Mengukur kadar air.
6	Gerobak dorong.	Memudahkan dalam membawa atau mengangkat material.
7	Kerucut Abrams..	Untuk menguji <i>Slump</i> .
9	Mini <i>Mixer</i> Beton	Untuk membuat campuran atau adonan beton.
10	Sendok Semen (cetok).	Meratakan campuran beton saat dimasukkan ke dalam cetakan.
11	Penggaris/meteran	Mengukur tinggi dalam pengujian <i>slump</i> .
12	Sekop kecil	Mengaduk dan memasukkan agregat ke dalam etakan.
13	Satu Set Ayakan Halus.	Mengayak agregat halus (pasir).
14	Timbangan.	Menimbulkan bahan uji.
15	Penumbuk (Linggis).	Memadatkan benda uji.

2. Alat-alat yang digunakan saat pengujian ini berfungsi untuk memudahkan dalam mendapatkan hasil dari penelitian ini, untuk alat pengujian benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Alat Pengujian Benda Uji

No	Nama Alat	Kegunaan
1	<i>Universal Testing Machine</i> .	Menguji nilai Tarik baja.
2	<i>Compressing Test Machine</i> (CTM).	Menguji kuat tekan beton.
3	<i>Hydroulic Jack Set</i>	Menguji Kuat lentur balok

3. Alat-alat penunjang berfungsi untuk membantu dalam segala persiapan maupun pada saat pengujian sebagai sarana untuk mempermudah. Adapun alat-alat penunjang yang diperlukan:
- a. Selang Air
 - b. Lap kering
 - c. Kamera.

4.3 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap 1

Pada tahap pertama ini adalah tahapan persiapan, persiapan pada langkah ini meliputi persiapan materi, persiapan literatur, persiapan alat dan bahan serta persiapan laboratorium Teknik Sipil FTSP UII yang akan digunakan.

2. Tahap 2

Pada tahap ini adalah melakukan pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar yang akan digunakan. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui sifat serta karakteristik bahan tersebut memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan atau tidak jika digunakan dalam pencampuran beton (*mix design*) SNI-03-2834-2000. Berikut merupakan macam-macam pengujian agregat halus dan agregat kasar.

- a. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.
- b. Pengujian analisa saringan agregat halus.
- c. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.
- d. Pengujian analisa saringan agregat kasar.
- e. Pengujian berat volume padat/gembur agregat halus.
- f. Pengujian berat volume padat/gembur agregat kasar.
- g. Pengujian lolos saringan no.200 (Uji Kandungan Lumpur dalam Pasir).

3. Tahap 3

Pada tahap ini dilakukan perencanaan campuran (*mix design*) (SNI-03-2834-2000) berdasarkan hasil pengujian dari masing masing bahan yang akan digunakan untuk pencampuran beton, mulai dari semen, agregat halus, agregat kasar, air, limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bestmittel*. Hasil dari *mix design* ini berupa perbandingan antara bahan-bahan penyusun beton yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan benda uji sebelum di cetak campuran beton yang telah jadi di uji slump terlebih dahulu..

4. Tahap 4

Pada tahap ini adalah menentukan dan merencanakan jumlah benda uji silinder beton dan balok beton bertulang yang akan dibuat dan diuji dengan rencana yang dapat dilihat pada tabel 4.3 dan table 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Jumlah Benda Uji Silinder

No	Mutu Beton (Mpa)	Kode Benda Uji	Umur Beton			Komposisi Campuran		Jumlah Sampel	Jumlah Benda Uji
						<i>Fly Ash</i> (%)	<i>Bestmittel</i> (%)	Uji Kuat tekan (Buah))	
1	20	BeNM20	3	7	14	0	0	3	3
2	25	BeNM25						3	3
3	30	BeNM30						3	3
4	20	BeBTM20				5	0,6	3	3
5	25	BeBTM25						3	3
6	30	BeBTM30						3	3
Total (Buah)								18	54

Keterangan:

BeNM20 : Beton normal mutu 20 Mpa.

BeNM25 : Beton normal mutu 25 Mpa.

BeNM30 : Beton normal mutu 30 Mpa.

BeBTM20 : Beton dengan bahan tambah 5% *fly ash* dan 0,6% *bestmittel* mutu 20 Mpa.

BeBTM25 : Beton dengan bahan tambah 5% *fly ash* dan 0,6% *bestmittel* mutu 25 Mpa.

BeBTM30 : Beton dengan bahan tambah 5 % *fly ash* dan 0,6% *bestmittel* mutu 30 Mpa.

Tabel 4.4 Jumlah Benda Uji Balok

No	Mutu Beton (Mpa)	Kode Benda Uji	Komposisi Campuran		Jumlah Sampel
			<i>Fly Ash</i> (%)	<i>Bestmittel</i> (%)	Uji Kuat Lentur (Buah)
1	20	BNM20	0	0	1
2	25	BNM25			1
3	30	BNM30			1
4	20	BBTM20	5	0,6	1
5	25	BBTM25			1
6	30	BBTM30			1
Total (Buah)					6

Keterangan :

BNM20 : Balok normal mutu 20 Mpa.

BNM25 : Balok normal mutu 25 Mpa.

BNM30 : Balok normal mutu 30 Mpa.

BBTM20 : Balok dengan bahan tambah 5% *fly ash* dan 0,6% *bestmittel* mutu 20 Mpa.

BBTM25 : Balok dengan bahan tambah 5% *fly ash* dan 0,6% *bestmittel* mutu 25 Mpa.

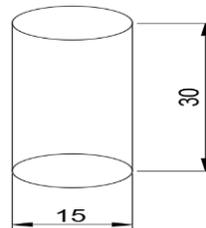
BBTM30 : Balok dengan bahan tambah 5% *fly ash* dan 0,6% *bestmittel* mutu 30 Mpa.

5. Tahap 5

Pada tahap ini dilakukan persiapan cetakan untuk pengujian 2 benda uji yaitu silinder beton dan balok bertulang

a. Silinder Beton

Cetakan ini sudah dipersiapkan di LAB seperti Gambar 4.1 untuk menggunakan cetakan ini dengan cara memberi lapisan oli pada seluruh lapisan dalam silinder sebelum menuangkan adonan yang berguna agar tidak lengket saat pelepasan.

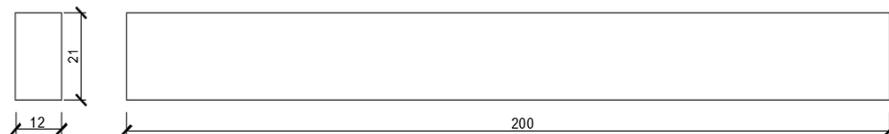


Gambar 4.1 Penampang Silinder Beton

b. Balok Bertulang

Pada tahap ini adalah melakukan persiapan untuk membuat cetakan untuk benda uji balok dengan menggunakan kayu atau semacamnya yang biasa disebut dengan bekisting. Persiapan cetakan untuk benda uji dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut..

- 1). Menentukan dimensi balok dengan ukuran 12 x 21 x 200 cm seperti Gambar 4.2 berikut



Gambar 4.2 Penampang B, H dan L Balok Bertulang

- 2). Membuat cetakan bekisting untuk balok beton bertulang dengan menggunakan papan kayu yang dirangkai sesuai dengan ukuran balok yang sudah ditentukan.

6. Tahap 6

Percanaan penulangan benda uji balok bertulang dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut..

- a. Perencanaan tulangan yang akan digunakan
- b. Perhitungan analisis tulangan dengan menggunakan tulangan yang sudah ditentukan.

7. Tahap 7

Pembuatan adonan beton sesuai mutu yang direncanakan, baik beton normal maupun beton yang dicampur dengan limbah abu terbang (*fly ash*) dan *bestmittel*

8. Tahap 8

Pengecoran ke dalam bekisting silinder dan balok bertulang kemudian Pelepasan benda uji dari bekesting balok setelah itu melakukan perawatan beton dengan menyelimuti balok dengan karung goni yang di basahi sampai umur rencana yaitu 28 hari untuk balok dan direndam dalam air 3,7 dan 14 hari untuk beton silinder.

9. Tahap 9

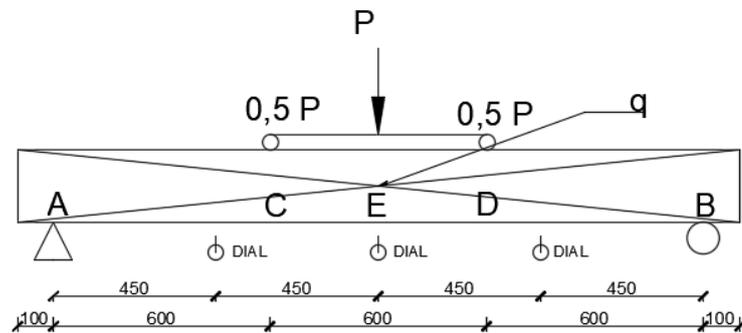
Tahap ini adalah tahap dimana benda uji silinder beton yang telah dibuat dilakukan pengujian dengan langkah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan benda uji
- b. Meletakkan benda uji pada mesin tekan
- c. Menjalankan alat uji dengan penambahan yang konstan
- d. Melakukan pembebanan hingga benda uji hancur dan akan mendapatkan mutu beton dari beton tersebut

10. Tahap 10

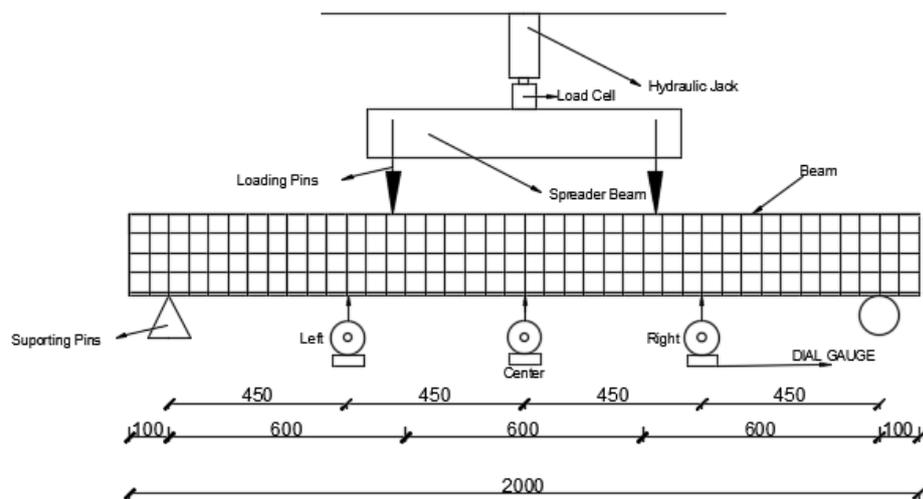
Tahap ini adalah tahap dimana benda uji balok bertulang yang telah dibuat dilakukan pengujian balok beton bertulang dengan langkah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan benda uji balok bertulang yang telah mencapai umur beton yang telah direncanakan.
- b. Menentukan titik pembebanan seperti Gambar 4.3 berikut



Gambar 4.3 Titik Pembebanan

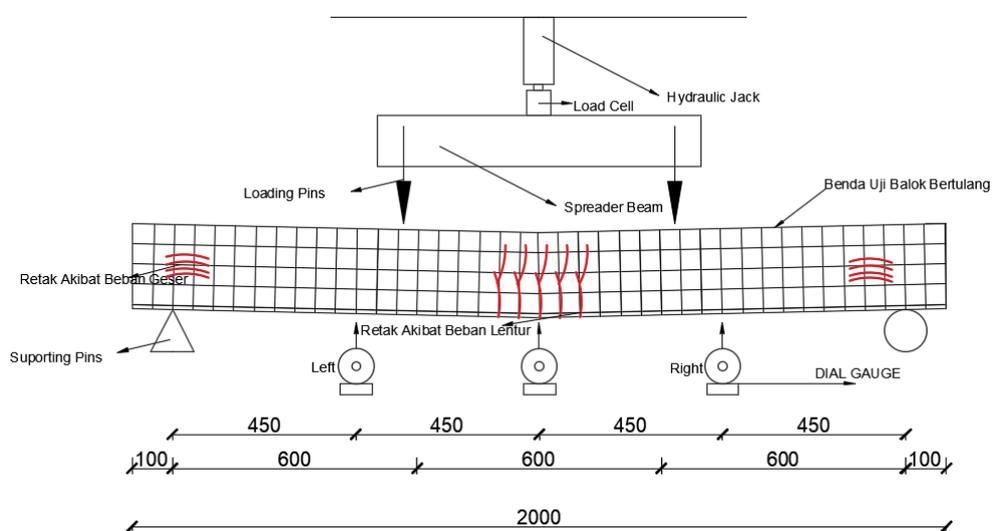
- c. Meletakkan benda uji yang sudah siap ke tumpuan dengan jarak 10 cm dari ujung balok. Alat pengujian ini adalah satu set *hydraulic jack* yang sudah dipasang manometer yang berfungsi untuk mengetahui beban P yang diletakan ditengah dengan beban dua titik, pada alat ini juga telah dipasang 3 *dial gauge* 1 dial dipasang ditengah bentang, 2 lagi di kanan kiri seperti gambar 4.3 dan dipasang pada bagian bawah balok untuk mengetahui besar lendutan yang terjadi saat adanya pembebanan. Benda dan alat uji dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut



Gambar 4.4 Sketsa Pengujian Balok

- d. Bila pemasangan alat sudah siap selanjutnya dilakukan tahap pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara memompa *hidraulik jack* dengan

kelipatan beban yang tetap. Kelipatan beban yang terjadi dibaca lewat manometer. *Hydraulic jack* yang dipompa, bagian ujung *hidraulik jack* akan menekan plat yang ada pada kerangka profil *canal* bagian atas dan secara otomatis bagian pangkal *hidraulik jack* menekan baja kanal yang diberi 2 tumpuan besi pejal sebagai beban 2 titik yang selanjutnya menekan benda uji yang berada dibagian bawahnya. Setiap kali penambahan beban dilakukan, maka mechanical dial gage akan berputar dan membaca lendutan yang terjadi. Pencatatan beban dan lendutan dilakukan pada saat penambahan beban dengan kelipatan tertentu. Selain melakukan pencatatan beban dan lendutan setiap penambahan beban dilakukan pengamatan pada benda uji apakah terjadi retakan atau tidak. Penambahan beban diberikan secara bertahap dengan interval 100 Kgf dilakukan sampai benda uji retak serta patah dan beban yang ada pada manometer tidak mau naik lagi. Pada saat benda uji retak atau patah secara otomatis beban akan turun dan lendutan akan naik pada nilai tertentu dan ini dicatat sebagai data terakhir

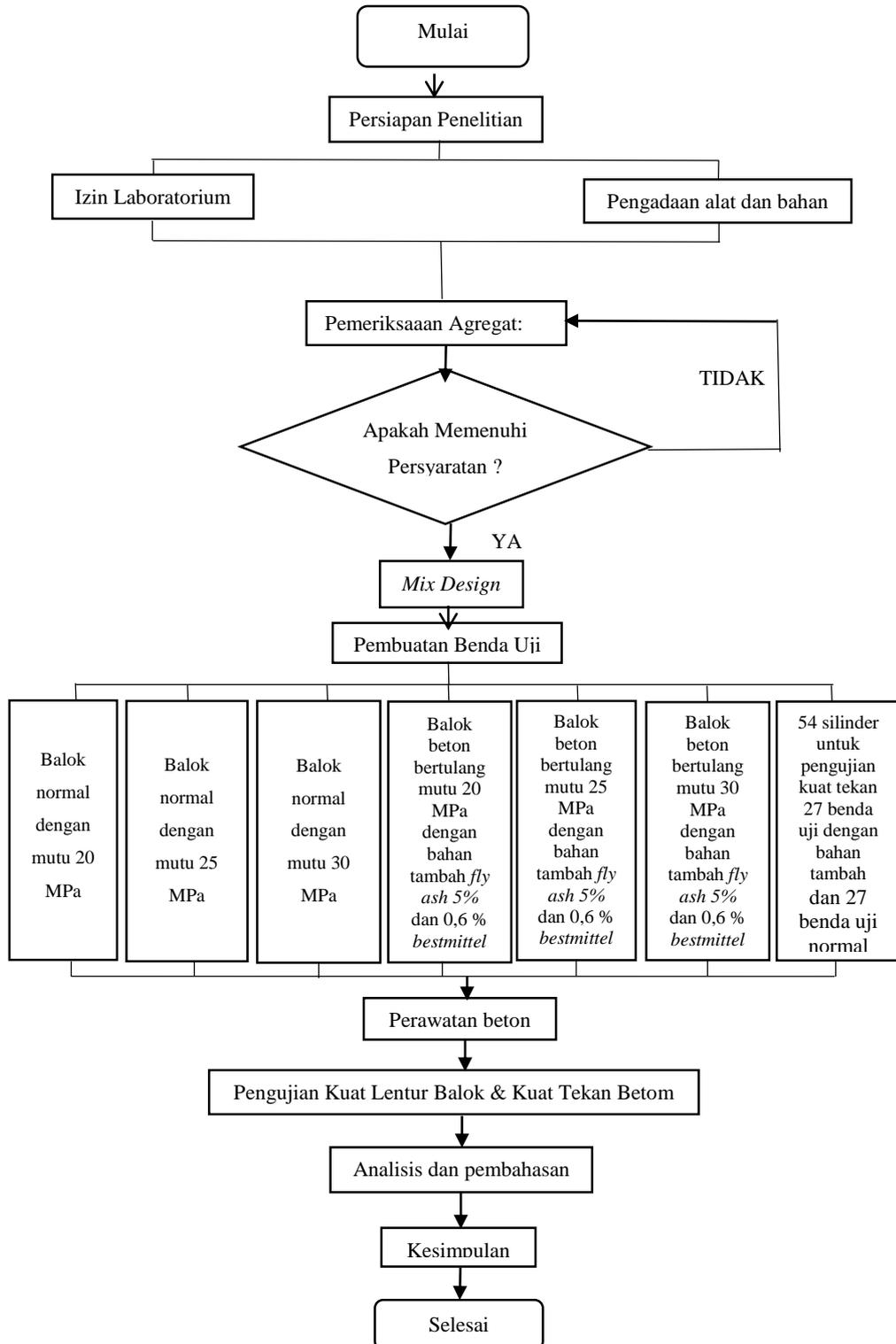


Gambar 4.5 Sketsa Pengujian Balok Setelah Dilakukan Uji Kuat Lentur

11. Tahap 11

Olah data untuk mendapatkan hasil dari penelitian dan dapat menentukan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Tahapan yang telah direncanakan dapat juga dilihat pada gambar 4.6 *flowchart* berikut ini :



Gambar 4.6 Flowchart Tahapan Penelitian