

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang. Waktu penelitian dimulai pada bulan Oktober 2012 – Desember 2012.

#### 3.2 Peralatan dan Bahan

Sebelum melakukan penelitian, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah persiapan alat dan bahan.

##### a. Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Timbangan → merk : Quatro; kapasitas : 150 gram; ketelitian : 1 gram.
- 2) Saringan 1 set
- 3) Alat uji tekan → merk : MBT (Mektan Babakan Tujuh); kapasitas : 2000 kN; ketelitian : 1 kN.
- 4) *Proving ring* → merk : MBT (Mektan Babakan Tujuh); kapasitas : 5 ton; ketelitian : 22 kg.
- 5) *Dial gauge* → merk : LVBT; kapasitas : 9 cm; ketelitian : 0,001 mm.
- 6) Dongkrak → merk : Lokal
- 7) Mesin pencampur beton → merk : Honda; kapasitas : 150 kg.
- 8) Gelas ukur
- 9) Cetakan (80 × 45 × 4) cm
- 10) Alat perata
- 11) Jangka sorong → merk : inhill.
- 12) Cetok
- 13) Sekop
- 14) Kuas
- 15) Pengaduk kecepatan tinggi (*mixer*)

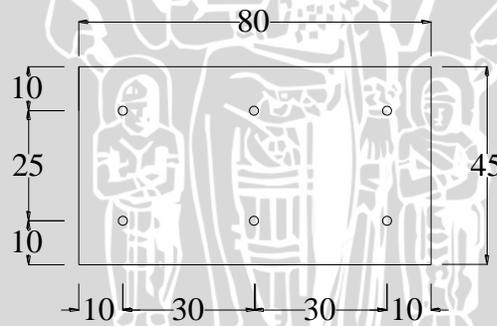
b. Bahan yang diperlukan adalah :

- 1) Semen PPC (*Portland Pozzolan Cement*) PT Semen Gresik yang merupakan semen hidrolis namun dibuat dengan cara menggiling terak, *gypsum*, dan bahan *pozzolan* yang digunakan untuk bangunan umum dan bangunan yang memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang.
- 2) Gedek (anyaman bambu) dengan ukuran (75 x 40) cm
- 3) Agregat halus (pasir) yang didapatkan dari pasaran
- 4) Air dari PDAM yang tersedia di Laboratorium.
- 5) Penghubung geser (*shear connector*) dari kawat
- 6) Buah lerak yang akan digunakan untuk menghasilkan busa.
- 7) Cat kayu *waterproof*

### 3.3 Rancangan Penelitian

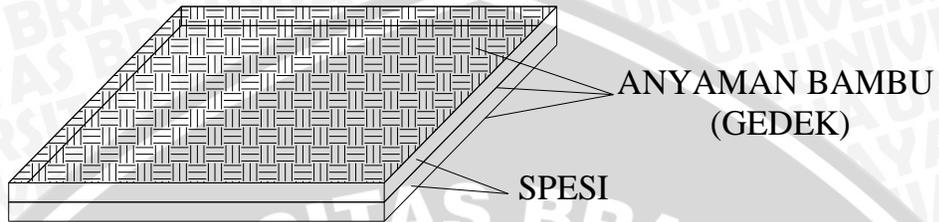
Rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penempatan kawat penghubung geser (*shear connector*)



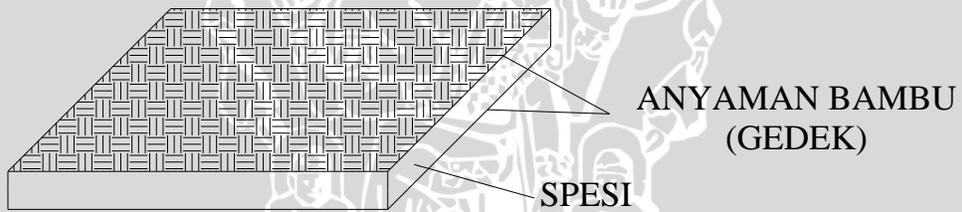
Gambar 3.1 Penempatan *Shear Connector*

- 2. Variasi letak gedek (anyaman bambu)
  - a) Gedek variasi 1



Gambar 3.2 Letak gedek variasi 1

- a) Gedek variasi 2



Gambar 3.3 Letak gedek variasi 2

Rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Rancangan Penelitian Jumlah Benda Uji

Variasi Letak Gedek	Variasi Busa Lerak			
	0 cc	100 cc	200 cc	300 cc
Variasi 1 (3 Lapis)	3	3	3	3
Variasi 2 (2 Lapis)	3	3	3	3
Jumlah			24	

Tabel 3.2. Kadar Busa Lerak berdasarkan Penelitian Pendahuluan

Variasi Busa Lerak (cc)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Kadar Busa Lerak (cc/m <sup>3</sup> )
100	250	400000
200	250	800000
300	250	1200000

Dalam penelitian ini digunakan panel dengan ukuran 80x45x4 cm , sehingga perhitungan kebutuhan kadar busa lerak sesuai dengan tabel di atas adalah sebagai berikut:

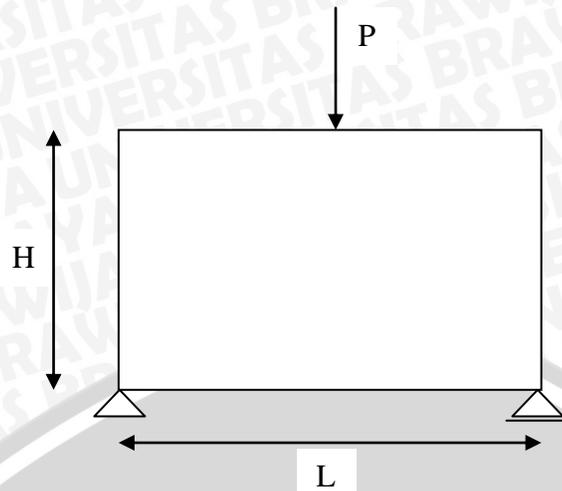
Tabel 3.3. Tabel Perhitungan Kebutuhan Busa Lerak

Variasi Busa Lerak (cc)	Volume Kubus (cm <sup>3</sup> )	Volume Panel (cm <sup>3</sup> )	Kadar Busa Lerak (cc/cm <sup>3</sup> )	Kadar Busa Lerak (3 panel) (liter/cm <sup>3</sup> )
100	250	14400	5760	17.28
200	250	14400	11520	34.56
300	250	14400	17280	51.84

Tabel 3.4 Perhitungan Kebutuhan Air, Semen, dan Pasir

Kebutuhan Air (cc)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Volume Panel (cm <sup>3</sup> )	Kebutuhan Air (1 panel) (cc/cm <sup>3</sup> )	Kebutuhan Air (3 panel) (liter/cm <sup>3</sup> )
50	250	14400	2880	8.64
Kebutuhan Semen (gram)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Volume Panel (cm <sup>3</sup> )	Kebutuhan Semen (1 panel) (cc/cm <sup>3</sup> )	Kebutuhan Semen (3 panel) (kg/cm <sup>3</sup> )
100	250	14400	5760	17.28
Kebutuhan Pasir (gram)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Volume Panel (cm <sup>3</sup> )	Kebutuhan Pasir (1 panel) (cc/cm <sup>3</sup> )	Kebutuhan Pasir (3 panel) (kg/cm <sup>3</sup> )
300	250	14400	17280	51.84

Pada pengujian kuat geser panel lapis gedek, panel diletakkan vertical, ditumpu pada kedua sudutnya dan diberi beban terpusat. Diamati hubungan beban dengan penurunan vertical dan penyimpangan horizontal dari panel lapis gedek.



Gambar 3.4 Skema Pembebanan

Rancangan penelitian tersebut disusun untuk pengujian geser panel lapis gedek pada umur 28 hari. Keseluruhan jumlah benda uji 24 buah.

### 3.4 Pembuatan Benda Uji

#### 3.4.1 Penyiapan bahan busa lerak

1. Perendaman buah lerak ke dalam air kurang lebih 10 jam dengan perbandingan 1 kg buah lerak : 3,5 liter air.
2. Peremasan buah lerak, sambil membuang bijinya.
3. Penyaringan air hasil rendaman dan remasan buah lerak.
4. Air hasil remasan ke dalam sebuah tempat kemudian diaduk dengan mixer. Pengadukan dilakukan sampai didapat busa yang padat.

#### 3.4.2 Penyiapan cetakan benda uji

1. Pemilihan jenis gedek (anyaman bambu), sesuai dengan literatur.
2. Pemotongan gedek dengan ukuran  $75 \times 40$ , diutamakan kerataan dan presisi dari ukuran.
3. Pengecatan kedua sisi gedek dengan cat kayu *waterproof*, kemudian dianginkan. Setelah kering dicat ulang kemudian ditaburi pasir di kedua sisinya, kemudian dianginkan kembali hingga kering.
4. Pembuatan frame benda uji yang digunakan untuk mencetak benda uji. Alas cetakan dari triplek disiapkan dengan berukuran sama dengan ukuran panel yaitu  $80 \times 45$  dan dibatasi dengan kayu reng pada keempat sisinya.

### 3.4.3 Penyiapan pembuatan benda uji

1. Letakkan cetakan di tempat yang datar.
2. Lembaran gedek bawah diberi kawat penghubung geser (*shear connector*) berjumlah 6 buah tiap benda uji dan diletakkan di atas alas cetakan.
3. Setelah semua cetakan siap, sebelum diberi spesi basahi cetakan dengan air secukupnya.
4. Adukan spesi dibuat sesuai dengan campuran dan volume yang diperlukan untuk sekali pencetakan. Perencanaan campuran yang dibuat berdasarkan perbandingan volume antara semen dengan pasir yaitu 1:3.
5. Pembuatan benda uji panel sesuai dengan rencana ( $80 \times 45 \times 4$ ) cm.
6. Pembuatan sample benda berbentuk silinder untuk diuji kuat tekannya.
7. Adukan spesi dituang dan diratakan sampai dengan ketebalan yang diinginkan.
8. Penghubung geser (*shear connector*) dimasukkan pada lembaran gedek atas yang telah dilubangi dan ditekan pada adukan agar adukan melekat pada gedek.
9. Penghubung geser (*shear connector*) diikatkan agar kencang tetapi jangan sampai merusak permukaan lapis gedek maupun spesi yang berada di dalamnya.
10. Biarkan mengering dalam suhu ruangan sampai umur 28 hari.

### 3.5 Prosedur Penelitian

1. Benda uji ditimbang dan dicatat beratnya.
2. Benda uji ditempatkan di atas dudukan alat uji yang dibuat sedemikian rupa sehingga panel dapat tertumpu pada semua sisi-sisinya bingkai yang telah disiapkan.
3. Pemasangan dial dengan memasang jarum bacaan pada permukaan benda uji untuk semua dial yang dipasangkan yang mewakili seluruh benda uji,
4. Pemasangan alat dongkrak dengan kapasitas 10 ton diatas benda uji dengan posisi di pusat massa dari benda uji.
5. Penambahan beban dilakukan sampai benda uji mengalami perubahan bentuk (runtuh).

### 3.6 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (*independent variable*) : variabel yang perubahannya bebas ditentukan peneliti. Dalam penelitian ini, variabel bebas adalah perbandingan campuran busa lerak, dan perletakkan tulangan gedek pada panel.

2. Variabel Tak Bebas (*dependent variable*): variabel yang tergantung pada variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel terikat adalah berat dan kuat geser.

### 3.7 Analisis Data

#### 3.7.1 Analisis Kuat Geser Panel Lapis Gedek

Kuat geser panel lapis gedek pada kelompok benda uji (spesi) dihitung dengan rumus:

$$\tau_{rata} = \frac{V.s}{b.l} \text{ atau}$$

$$\tau_{rata} = \frac{V}{A_{ekv}} = \frac{V}{t.H} \quad (3-1)$$

dimana :  $V = \frac{1}{2} P$

$$\tau_{rata} = \frac{P}{2.t.H} \quad (3-2)$$

dimana :

P = Beban yang mampu ditahan oleh panel hingga hancur (kg)

V = Gaya lintang yang terjadi (kg)

$A_{ekv}$  = Luas transformasi panel lapis gedek ( $\text{cm}^2$ )

$\tau_{rata}$  = Tegangan geser ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

H = Tinggi panel lapis gedek = 45 cm.

t = Tebal transformasi panel lapis gedek (cm)

#### 3.7.2 Analisis Statistik

Dari hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian 8 variasi benda uji panel lapis gedek kemudian diolah dan dianalisis menurut prosedur analisis statistik. Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan model analisis varian dua arah dan analisis regresi. Pernyataan

ada tidaknya pengaruh perbandingan variasi penambahan busa lerak dan variasi letak gedek terhadap berat dan kekuatan gesernya dinyatakan secara statistik sebagai berikut :

1.  $\alpha$  = Pengaruh faktor kadar busa lerak
2.  $\beta$  = Pengaruh faktor letak gedek
3.  $(\alpha \beta)$  = Pengaruh interaksi kedua faktor

Ketiga hipotesisnya ditulis :

1.  $H_0^1 = \mu\alpha_1 = \mu\alpha_2 = \dots = \mu\alpha_i$   
 $H_1^1 =$  Paling sedikit satu  $\mu\alpha_1 \neq \mu\alpha_2 \neq \dots \neq \mu\alpha_i$
2.  $H_0^2 = \mu\beta_1 = \mu\beta_2 = \dots = \mu\beta_j$   
 $H_1^2 =$  Paling sedikit satu  $\mu\beta_1 \neq \mu\beta_2 \neq \dots \neq \mu\beta_j$
3.  $H_0^3 = \mu(\alpha \beta)_{11} = \mu(\alpha \beta)_{12} = \dots = \mu(\alpha \beta)_{ij}$   
 $H_1^3 =$  Paling sedikit satu  $\mu(\alpha \beta)_{11} \neq \mu(\alpha \beta)_{12} \neq \dots \neq \mu(\alpha \beta)_{ij}$

Dengan  $H_0$  : menyatakan tidak ada pengaruh dari variable bebas terhadap variable tak bebas.

$H_1$  : menyatakan minimal ada minimal dua pasang perlakuan yang berbeda pengaruh.

Perhitungan mengenai masalah analisis variansi untuk percobaan dwifaktor dengan  $n$  replikasi adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5 Percobaan Dwifaktor dengan  $n$  Replikasi

A	B			b	Jumlah
	1	2	...		
1	$T_{11}$	$T_{12}$	...	$T_{1b}$	$T_{1..}$
2	$T_{21}$	$T_{22}$	...	$T_{2b}$	$T_{2..}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
a	$T_{a1}$	$T_{a2}$	...	$T_{ab}$	$T_{a..}$
Jumlah	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.b}$	$T_{...}$

i. Perhitungan JKT (Jumlah Kuadrat Tengah)

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{T_{...}^2}{abn}$$

ii. Perhitungan JKA (Jumlah Kuadrat A)

$$JKA = \frac{\sum_{i=1}^a T_{i.}^2}{bn} - \frac{T_{...}^2}{abn}$$

iii. Perhitungan JKB (Jumlah Kuadrat B)

$$JKB = \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j}^2}{an} - \frac{T_{...}^2}{abn}$$

iv. Perhitungan JK(AB) (Jumlah Kuadrat Interaksi A dan B)

$$JK(AB) = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^a T_{i.}^2}{bn} - \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j}^2}{an} + \frac{T_{...}^2}{abn}$$

v. Perhitungan JKG (Jumlah Kuadrat Galat)

$$JKG = JKT - JKA - JKB - JK(AB)$$

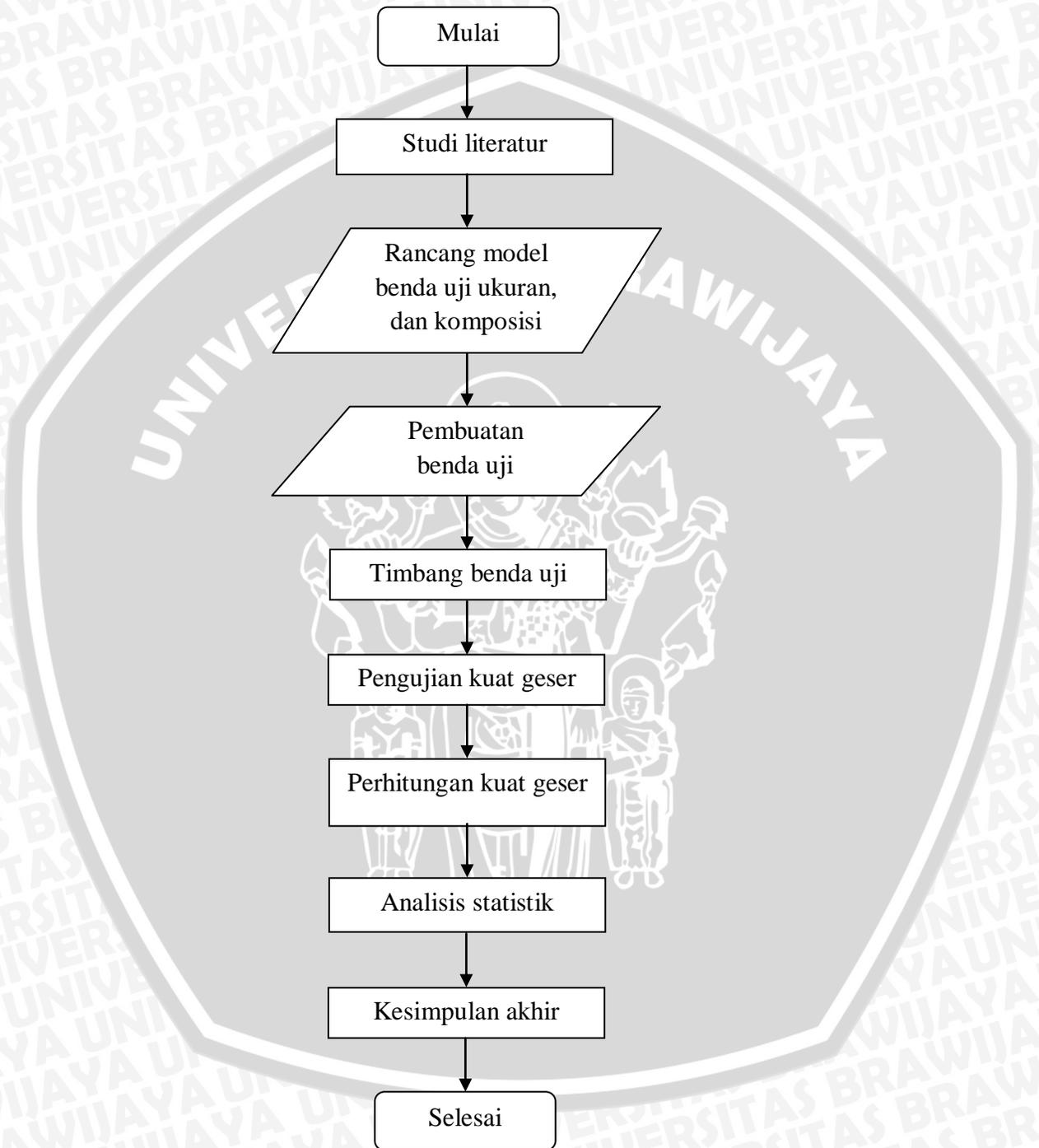
Tabel 3.6 Analisis variansi untuk percobaan dwifaktor dengan  $n$  replikasi

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rataan Kuadrat	$F$ hitungan
Pengaruh utama A	JKA	$a - 1$	$S_1^2 = \frac{JKA}{a - 1}$	$F_1 = \frac{S_1^2}{S^2}$
Pengaruh utama B	JKB	$b - 1$	$S_2^2 = \frac{JKB}{b - 1}$	$F_2 = \frac{S_2^2}{S^2}$
Interaksi dwifaktor AB	JK(AB)	$(a - 1)(b - 1)$	$S_3^2 = \frac{JK(AB)}{(a - 1)(b - 1)}$	$F_3 = \frac{S_3^2}{S^2}$
Galat	JKG	$ab(n - 1)$	$S^2 = \frac{JKG}{ab(n - 1)}$	
	JKT	$abn - 1$		

Dari analisis data secara statistik didapat harga  $F_{hitung}$  yang akan dibandingkan dengan  $F_{tabel}$ . Apabila  $F_{hitung} > F_{tabel}$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari variasi penambahan busa lerak terhadap berat dan kekuatan geser panel lapis gedek. Demikian juga sebaliknya  $F_{hitung} < F_{tabel}$  berarti  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini dapat dikatakan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata dari variasi penambahan busa lerak terhadap berat dan kekuatan geser panel lapis gedek.



### 3.8 Diagram alir penelitian



Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian