

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 sampai dengan Desember 2012.

3.2. Peralatan dan Bahan

Alat dan bahan yang yang dipersiapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 - a. Timbangan
 - b. Proving ring (ring dial)
 - c. Gelas ukur
 - d. Mesin pemcampur beton (molen)
 - e. Cetakan (80 x 45 x 4) cm
 - f. Alat perata
 - g. Jangka sorong
 - h. Dongkrak
 - i. Alat uji tekan beton
 - j. Sekop
 - k. Kuas
 - l. *Mixer* (pengaduk lerak)
 - m. Alat pengukur defleksi (*Dial Gauge*)
 - n. Tumpuan sendi dan rol
2. Bahan yang diperlukan adalah :
 - a. Semen PPC produksi PT Semen Gresik type I.
 - b. Tulangan bambu dengan ukuran penampang 0,6 cm.
 - c. Umur bambu yang digunakan minimal 3 tahun.
 - d. Agregat halus (pasir Bromo bewarna hitam).
 - e. Air dari PDAM yang tersedia di Laboratorium.
 - f. Mortar ringan yang terbuat berkomposisi spesi semen, pasir, air dan busa lerak.
 - g. Penghubung antar sirip bambu yang terbuat dari kawat.

- h. Buah lerak yang akan digunakan untuk menghasilkan busa.
- i. Kayu bekisting ukuran 4cm x 2cm dan papan triplek.
- j. Cat *waterproof* untuk melapisi tulangan bambu.

3.3. Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Pada penelitian pendahuluan telah diuji spesi berbentuk kubus ukuran 5 cm x 5cm x 5cm sebanyak 2 buah, jadi volume total kubus adalah 250 cm³, dengan komposisi 50 cc air dan perbandingan semen dengan pasir 1:3. Variasi busa lerak yang dicampurkan adalah 100cc, 200cc dan 300cc. Melalui komposisi inilah panel tulangan mortar dibuat. Namun ukuran panel tulangan mortar jauh lebih besar yaitu 4 cm x 45 cm x 80 cm, dengan volume sebanyak 14.400 cm³, sehingga dengan ukuran panel yang lebih besar dari penelitian pendahuluan jumlah air, semen, pasir dan busa lerak juga semakin banyak. Jumlah masing-masing bahan dapat dihitung sebagai berikut :

1. Air yang dibutuhkan untuk 1 panel ukuran 4 cm x 45 cm x 80 cm adalah :

$$\frac{50}{250} = \frac{x}{14400}$$

$$x = 2880 \text{ cc}$$

Jadi air yang dibutuhkan sebanyak 2880 cc

2. Semen yang dibutuhkan untuk 1 panel ukuran 4 cm x 45 cm x 80 cm adalah :

$$\frac{0,1 \text{ kg}}{250 \text{ cc}} \times 14400 \text{ cc} = 5,76 \text{ kg}$$

Jadi semen yang dibutuhkan sebanyak 5,76 kg

3. Pasir yang dibutuhkan untuk 1 panel ukuran 4 cm x 45 cm x 80 cm adalah :

$$\frac{0,3 \text{ kg}}{250 \text{ cc}} \times 14400 \text{ cc} = 17,28 \text{ kg}$$

Jadi pasir yang dibutuhkan sebanyak 17,28 kg

4. Busa lerak 100cc/250cm³ yang dibutuhkan untuk 1 panel ukuran 4 cm x 45 cm x 80 cm adalah :

$$\frac{100}{250} = \frac{x}{14400}$$

$$x = 5760 \text{ cc}$$

Jadi busa lerak yang dibutuhkan sebanyak 5760 cc

5. Busa lerak 200cc/250cm³ yang dibutuhkan untuk 1 panel ukuran 4 cm x 45 cm x 80 cm adalah :

$$\frac{200}{250} = \frac{x}{14400}$$

$$x = 11520 \text{ cc}$$

Jadi busa lerak yang dibutuhkan sebanyak 11520 cc

6. Busa lerak 300cc/250cm³ yang dibutuhkan untuk 1 panel ukuran 4 cm x 45 cm x 80 cm adalah :

$$\frac{300}{250} = \frac{x}{14400}$$

$$x = 17280 \text{ cc}$$

Jadi busa lerak yang dibutuhkan sebanyak 17280 cc

Dalam penelitian ini dibuat 24 benda uji panel berukuran 80cm x 45cm x 4cm dengan rincian sebagai berikut:

1. 3 buah panel tanpa campuran lerak dengan jarak tulangan 10cm.
2. 3 buah panel campuran busa lerak 100cc/250cm³ dengan jarak tulangan 10cm.
3. 3 buah panel campuran busa lerak 200cc/250cm³ jarak tulangan 10cm.
4. 3 buah panel campuran busa lerak 300cc/250cm³ jarak tulangan 10cm cm.
5. 3 buah panel tanpa campuran lerak dengan jarak tulangan 14cm.
6. 3 buah panel campuran busa lerak 100cc/250cm³ dengan jarak tulangan 14cm.
7. 3 buah panel campuran busa lerak 200cc/250cm³ jarak tulangan 14cm.
8. 3 buah panel campuran busa lerak 300cc/250cm³ jarak tulangan 14cm.

Tumpuan panel di kedua sisi adalah baja yang sangat kaku dan diharapkan akan berperilaku menjadi tumpuan sendi-rol. Pada penelitian ini efek sudut (*corner effect*) tidak diperhitungkan dan penghubung geser diabaikan. Struktur panel bersifat homogen dan keseluruhan panel mengalami perlakuan yang sama.

3.4. Pembuatan Benda Uji

1. Pembuatan bambu tulangan:
 - a. Bambu yang sudah diperoleh dari pasaran dikeringkan untuk menghilangkan kadar air dalam bambu.
 - b. Pemotongan variabel ukuran bambu 0,6 cm x 0,6 cm dengan panjang 40 cm dan 75 cm.
 - c. Pemberian cat *waterproof* pada tulangan bambu setelah itu dianginkan setelah kering bambu ditaburi pasir dan dilapisi *waterproof* untuk kedua kalinya kemudian dianginkan lagi hingga kering untuk mencegah air meresap ke dalam bambu.

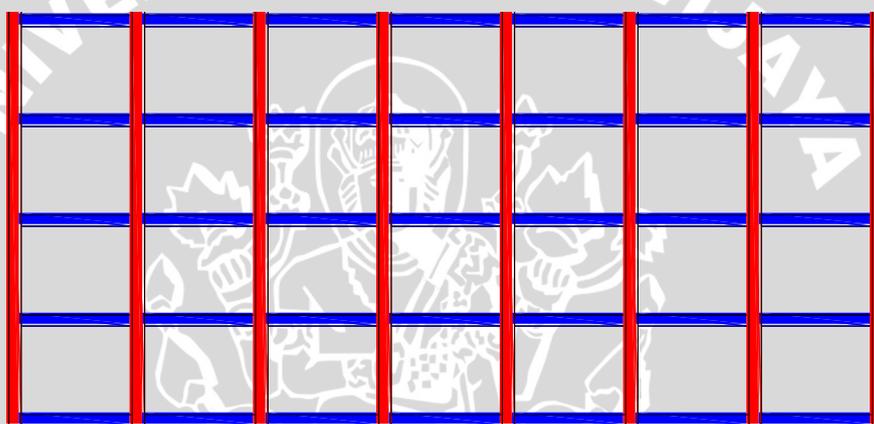
- d. Bambu dirakit secara vertikal dan horizontal sehingga membentuk grid dan pada sambungan dipasang kawat, jarak antar tulangan horizontal 9cm sedangkan jarak tulangan vertikal 10cm dan 14cm.
2. Persiapan cetakan benda uji:
 - a. Pembuatan frame cetakan dengan ukuran 80 x 45 dengan ketinggian 4 cm dan dibatasi dengan kayu reng pada keempat sisinya.
 - b. Alas Cetakan dibuat dari triplek untuk mempermudah pelepasan mortar.
 - c. Frame cetakan berjumlah 24 buah.
 3. Persiapan busa lerak :
 - a. Perendaman buah lerak ke dalam air kurang lebih 5 jam dengan perbandingan 1kg buah lerak : 3,5 kg liter air.
 - b. Pemasakan buah lerak, sambil membuang bijinya.
 - c. Penyaringan air hasil rendaman dan remasan buah lerak.
 - d. Sari yang telah didapat kemudian di *mixer* untuk memperoleh busa dari sari buah lerak. Pengadukan dilakukan sampai didapat busa yang padat.
 - e. Sari dari buah lerak akan menghasilkan volume busa 4 kali lipat dari volume sari buah lerak yang *dimixer*.
 4. Pembuatan benda uji:
 - a. Cetakan disiapkan pada tempat datar.
 - b. Tulangan bambu dipasang di tengah-tengah cetakan (2cm dari alas cetakan).
 - c. Membuat berdasarkan ketentuan yaitu perbandingan volume antara pasir dan semen yaitu 1:3, serta menambahkan busa lerak yang telah ditentukan volumenya.
 - d. Spesi dituang kedalam cetakan yang sudah terdapat tulangan bambu kemudian diratakan.
 - e. Perawatan (*curing*) panel di dalam ruangan.
 - f. Biarkan mengering pada suhu ruangan sampai umur benda uji 30 hari.

3.5 Rancangan penelitian

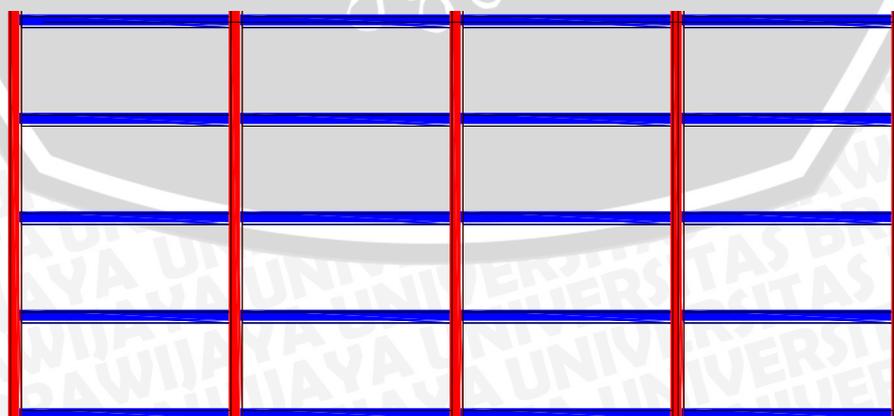
Rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Rancangan Penelitian

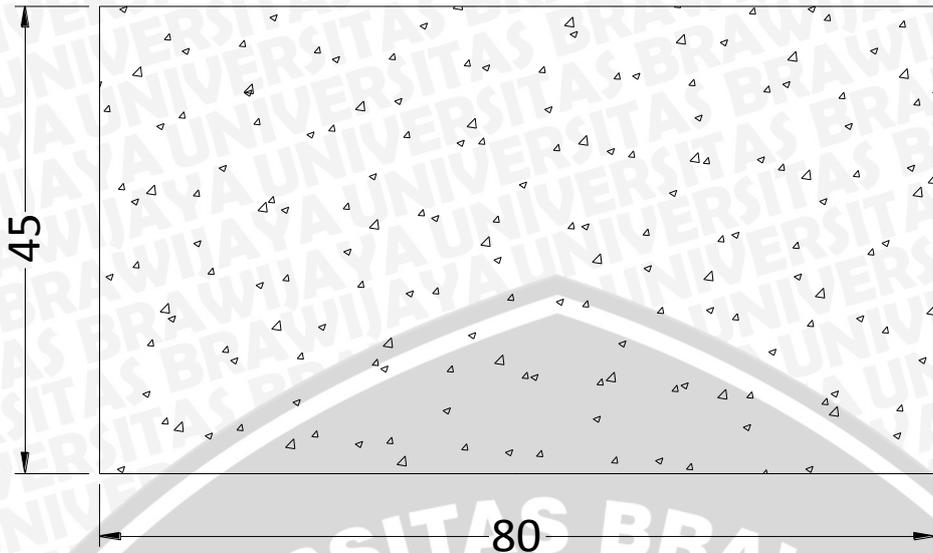
BUSA LERAK JARAK TULANGAN	Tanpa Lerak	Lerak 100 cc	Lerak 200 cc	Lerak 300 cc
10 cm	3x	3x	3x	3x
14 cm	3x	3x	3x	3x



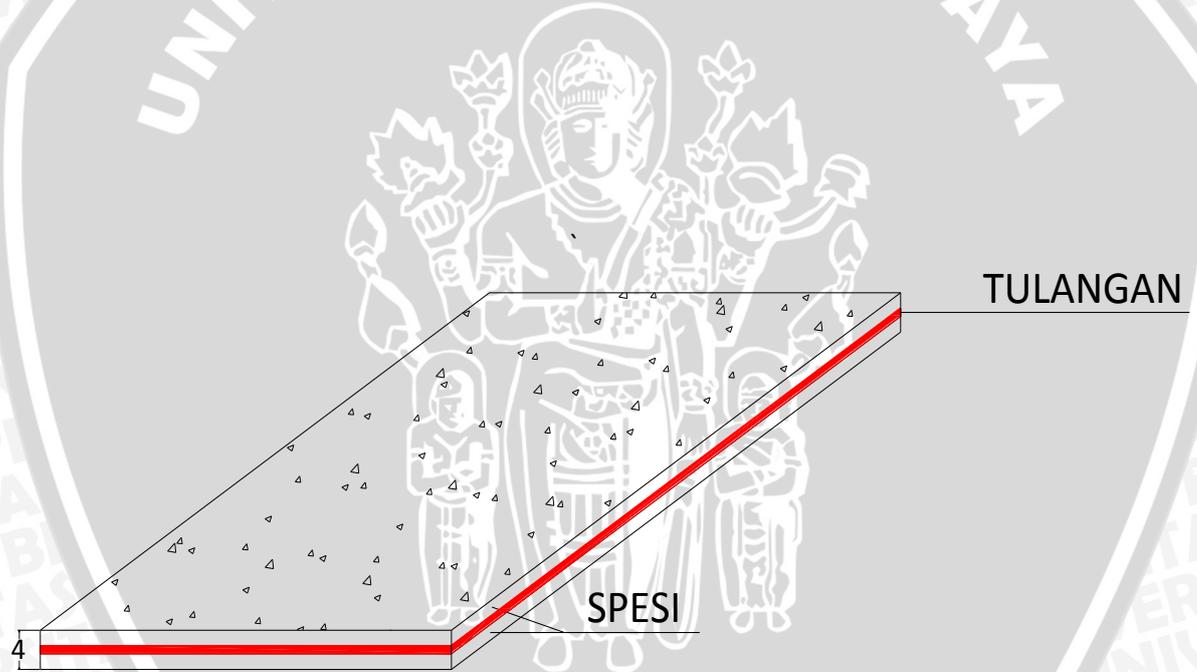
Gambar 3.1. Susunan Sirip Bambu 1 (jarak 10cm)



Gambar 3.2. Susunan Sirip Bambu 2 (jarak 14 cm)

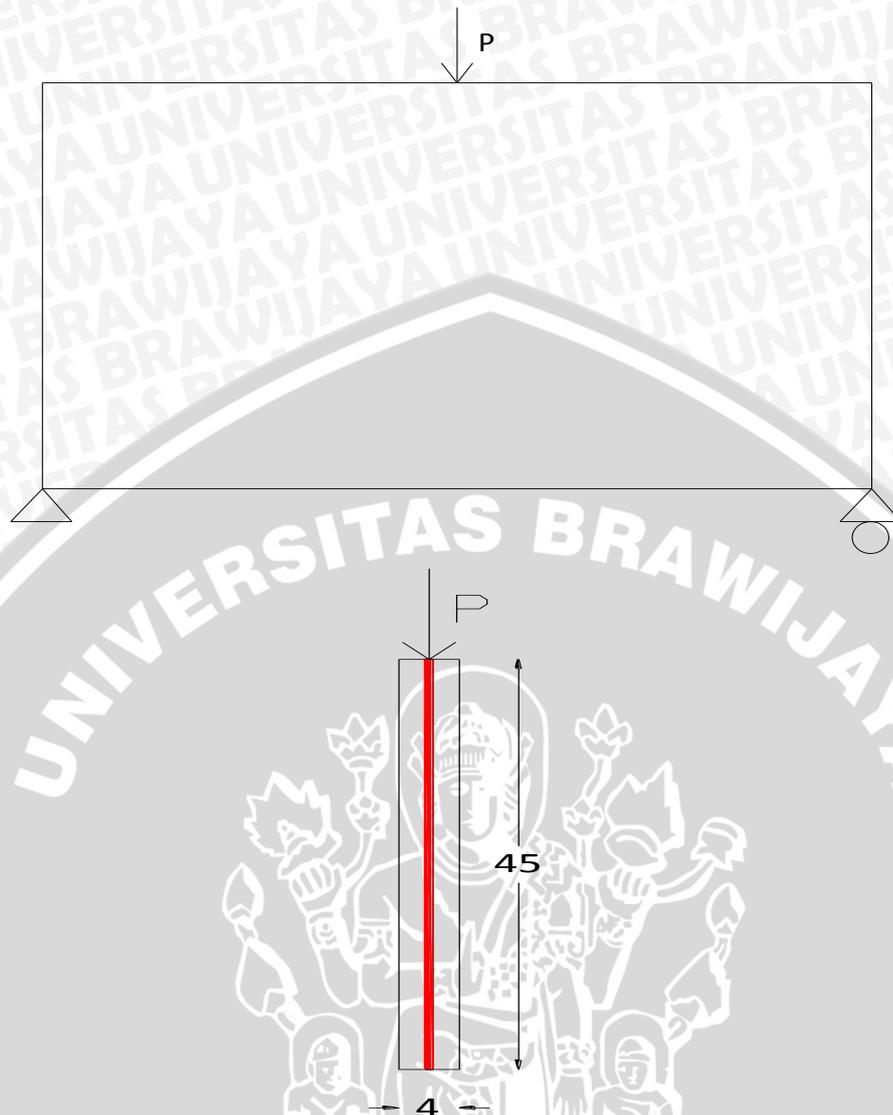


Gambar 3.3. Tampak Atas Panel



Gambar 3.4. Tampak 3 Dimensi Panel





Gambar 3.5. Diagram Pembebanan

Pada pengujian kuat geser panel tulangan bambu, panel diletakkan vertikal, ditumpu pada kedua sudutnya dan diberi beban terpusat. Diamati hubungan beban dengan penurunan vertical dan penyimpangan horizontal dari panel. Rancangan penelitian tersebut disusun untuk pengujian geser panel tulangan bambu pada umur 28 hari. Keseluruhan jumlah benda uji 24 buah. Pengujian panel dilakukan dengan memberikan beban melalui proving ring. Segala kejadian pada proses pengujian dicatat. Pemasangan dial gauge dilakukan untuk mengetahui besarnya lendutan. Pembacaan dihentikan ketika *dial gauge* beban sudah tidak mengalami pertambahan nilai.

Tabel 3.2. Rancangan Pembebanan

Variasi	Panel	Beban (kg)			Beban rata-rata (kg)
		A	B	C	
10 cm	Tanpa Lerak				
	100cc/250cm ³				
	200cc/250cm ³ 300cc/250cm ³				
14 cm	Tanpa Lerak				
	100cc/250cm ³				
	200cc/250cm ³ 300cc/250cm ³				

3.6 Prosedur Penelitian

1. Masing-masing benda uji ditimbang untuk mengetahui berat benda uji.
2. Benda uji ditempatkan di atas dudukan alat uji yang dibuat sedemikian rupa sehingga panel dapat tertumpu semua sisinya.
3. Pemasangan dial pada benda uji, untuk semua dial yang dipasang mewakili benda uji.
4. Pemasangan alat dongkrak dengan kapasitas 5 ton diatas benda uji.
5. Penambahan beban terus dilakukan hingga panel mengalami keruntuhan.
6. Untuk mengetahui kuat tekan mortar (f_c') maka dibuat 3 benda uji mortar bentuk silinder dengan ukuran 15cm x 30cm.

3.7. Analisis Data

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

$$\tau = \frac{V.s}{b.l} \text{ atau } \tau = \frac{V}{A_{ekv}} = \frac{V}{t.H} \dots\dots\dots(3-1)$$

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

$$\tau = \frac{P}{2.t.H} \dots\dots\dots(3-2)$$

dimana :

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

V = Gaya lintang yang terjadi (kg)

A_{ekv} = Luas transformasi panel tulangan bambu (cm²)

- τ = Tegangan geser (kg/cm^2)
- H = Tinggi panel tulangan bambu = 45 cm.
- t = Tebal transformasi panel tulangan bambu(cm)

3.8 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (*independent variable*) : variabel yang perubahannya bebas ditentukan peneliti. Dalam penelitian ini, variabel bebas adalah perbandingan campuran busa lerak dan jarak tulangan bambu.
2. Variabel Terikat (*dependent variable*): variabel yang tergantung pada variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel terikat adalah berat dan kuat geser.

3.9 Analisis Statistik

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian 8 variasi benda uji panel tulangan bambu kemudian diolah dan dianalisis menurut prosedur analisis statistik. Untuk mengetahui pengaruh variasi campuran penambahan busa lerak dan variasi jarak tulangan terhadap berat dan kuat geser panel tulangan bambu, digunakan analisis varian dua arah. Untuk mengetahui hubungan perbandingan jarak tulangan terhadap kuat geser pada panel tulangan bambu digunakan analisis regresi.

Pernyataan ada tidaknya pengaruh perbandingan jumlah variasi campuran terhadap geser panel tulangan bambu dinyatakan secara statistik sebagai berikut :

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

Ketiga hipotesisnya ditulis :

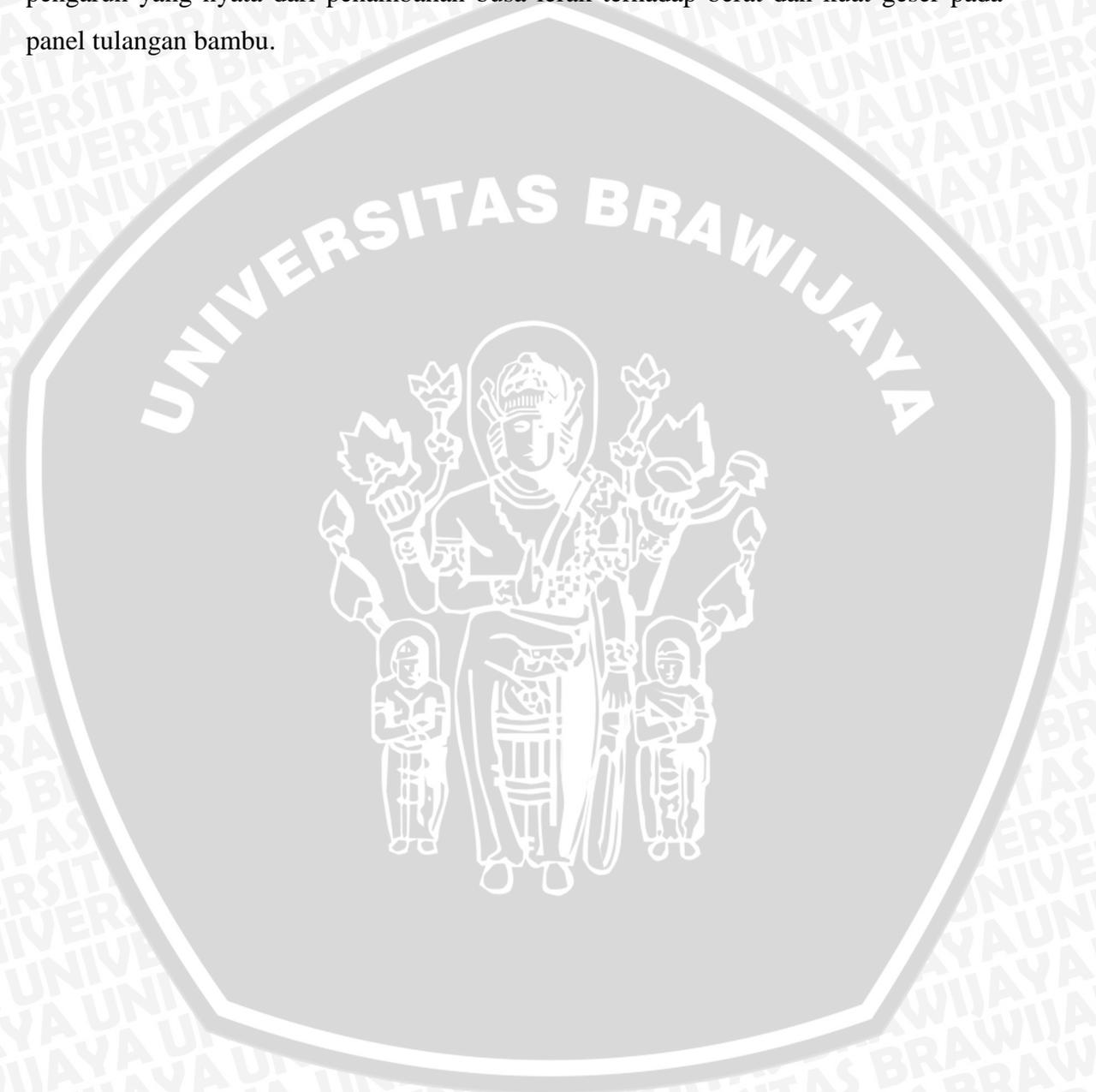
1. $H_0^1 = \mu\alpha_1 = \mu\alpha_2 = \dots = \mu\alpha_i$
 $H_1^1 =$ Paling sedikit satu $\mu\alpha_1 \neq \mu\alpha_2 \neq \dots \neq \mu\alpha_i$
2. $H_0^2 = \mu\beta_1 = \mu\beta_2 = \dots = \mu\beta_j$
 $H_1^2 =$ Paling sedikit satu $\mu\beta_1 \neq \mu\beta_2 \neq \dots \neq \mu\beta_j$
3. $H_0^3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

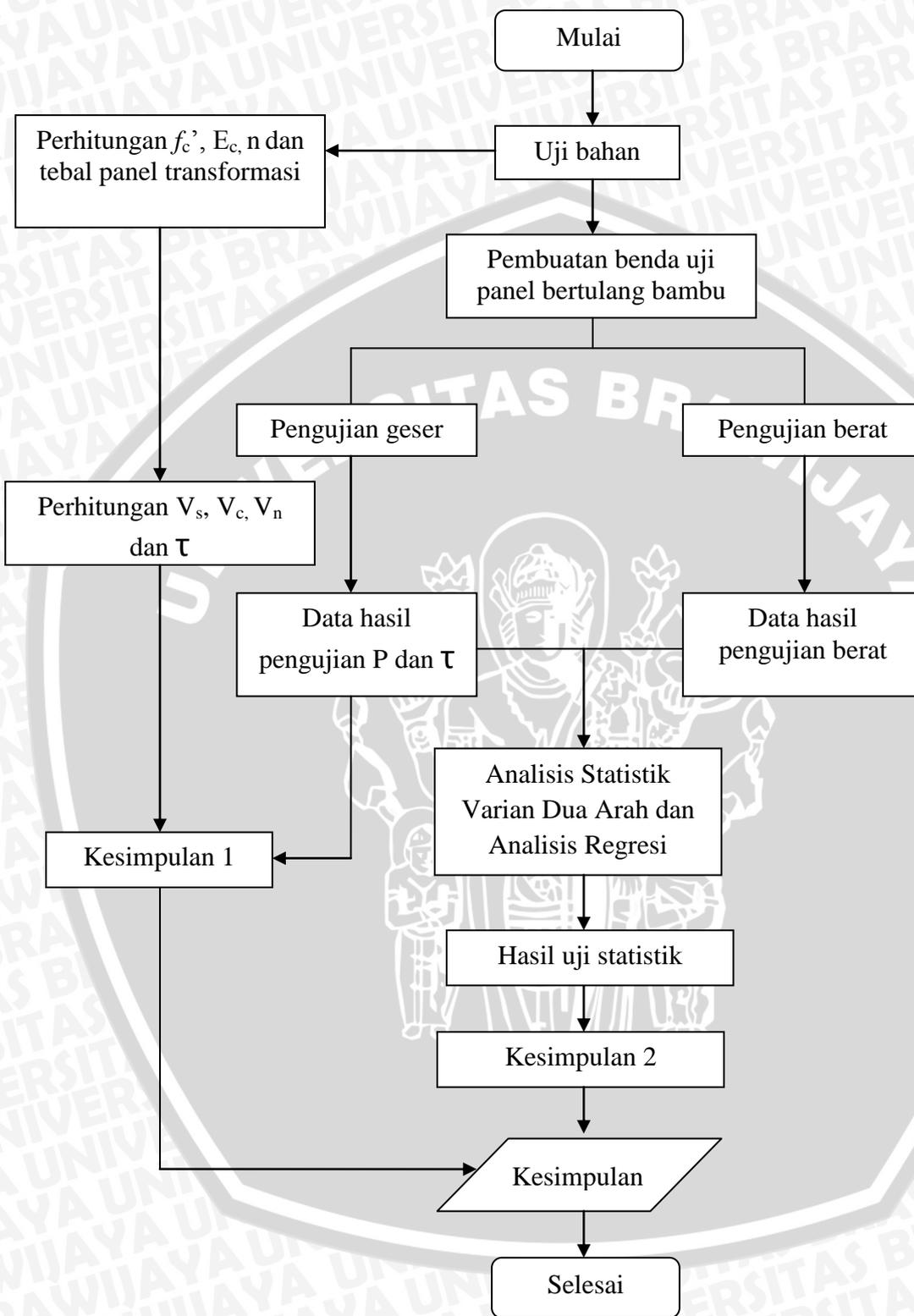
H_1 : menyatakan minimal ada minimal dua pasang perlakuan yang berbeda pengaruh.



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 kuat geser panel tulangan bambu. Demikian juga sebaliknya $F_{hitung} < F_{tabel}$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini dapat dikatakan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari penambahan busa lerak terhadap berat dan kuat geser pada panel tulangan bambu.



3.10 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian