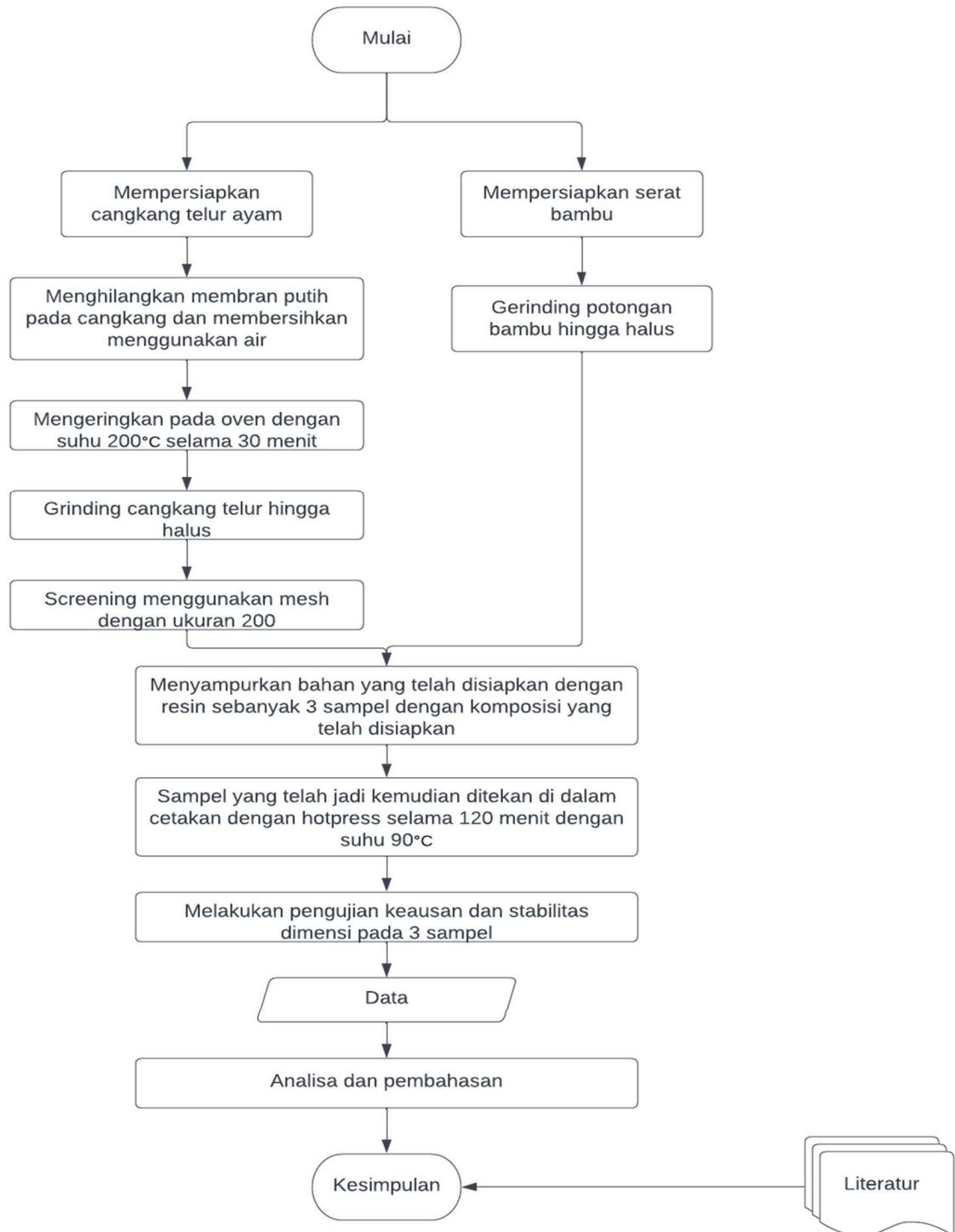


# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir percobaan pada penelitian ini



Gambar 3. 1 Diagram Alir

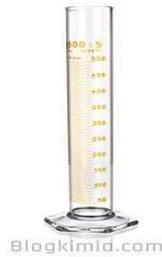
## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian untuk percobaan maupun mengambil data antara lain :

a. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume dari bahan yang digunakan.



**Gambar 3. 2** Gelas Ukur

Sumber: <https://blogkimia.com/Mixer>

*Mixer* digunakan untuk menghancurkan cangkang telur dan menghaluskan partikel bambu agar menjadi serbuk dengan ukuran lebih kecil.



**Gambar 3. 3** *Mixer*

(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Ayakan Stainless Steel 200 Mesh

Ayakan stainless steel digunakan untuk menyaring serbuk cangkang telur agar memiliki ukuran yang seragam



**Gambar 3. 4** Ayakan Stanless

Sumber: <https://farmasiindustri.com>

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan pada percobaan ini antara lain :

a. Cangkang Telur Ayam

Cangkang telur digunakan sebagai bahan utama sumber kalsium karbonat



**Gambar 3. 5** Cangkang Telur

Sumber: [www.klikdokter.com/](http://www.klikdokter.com/)

b. Partikel Bambu

Partikel Bambu digunakan sebagai bahan utama



**Gambar 3. 6** Bambu

Sumber: [kehati.or.id](http://kehati.or.id)

c. Resin Epoksi

Resin epoksi digunakan sebagai bahan perekat karena melekat dengan sangat baik pada berbagai bahan pengisi, penguat, dan substrat. .



**Gambar 3. 7** Resin Epoksi

Sumber: [mcsupplies.com.au/product/bio-casting-](http://mcsupplies.com.au/product/bio-casting-)

d. Alumina

Karena kapasitas panasnya yang besar, senyawa ini digunakan secara luas sebagai isolator suhu tinggi.



**Gambar 3. 8** Alumina

Sumber: [bisakimia.com/2015/03/13/jual-al2o3-](http://bisakimia.com/2015/03/13/jual-al2o3-)

e. Zinc

Zinc digunakan sebagai



**Gambar 3. 9 Zinc**

Sumber: [www.laboratuar.com/en/sektorel/maden/zn-](http://www.laboratuar.com/en/sektorel/maden/zn-)

### **3.3 Prosedur Penelitian**

Pada penelitian ini yang pertama dilakukan adalah mempersiapkan seluruh bahan yang di butuhkan dan dengan komposisi massa yang tepat agar specimen yang dihasilkan menjadi lebih baik kemudian setelahnya adalah membuat komposit dan melakukan pengujian. Berikut merupakan tahapannya.

#### **3.3.1 Preparasi Cangkang Telur**

1. Membersihkan cangkang telur menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang ada pada cangkang, kemudian dihilangkan selaput putih dalam cangkang telur.
2. Hancurkan cangkang telur menggunakan *mixer* kemudian ditimbang massanya.
3. Panaskan ke dalam oven dengan suhu 175 C selama 30 menit.
4. Kemudian setelah serbuk dingin lakukan *screening* cangkang telur menggunakan ayakan 200 mesh agar ukurannya homogeny.

#### **3.3.2 Preparasi Bambu**

1. Membersihkan bambu dengan air mengalir agar menghilangkankotoran yang menempel dan dikeringkan.
2. Memotong kecil bagian dari bambu, lalu masukkan ke dalam *mixer* agar membuat bambu menjadi halus.
3. Melakukan *screening* serbuk alumunium dengan ukuran 200mesh.

### 3.4 Pembuatan Komposit

1. Timbang seluruh bahan yang dibutuhkan menggunakan timbangan digital.
2. Setelah itu kemudian bahan disiapkan dengan komposisi sebagai berikut.

**Tabel 3. 1** Perbandingan Komposisi

Label Sampel	Komposisi				
	Cangkang Telur	Serbuk Bambu	Resin Epoxy	Zn	Alumina
1	0%	35%	55%	5%	5%
2	5%	30%	55%	5%	5%
3	10%	25%	55%	5%	5%

3. Kemudian bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam cetakan.
4. Press menggunakan hidrolis press dan nyalakan hot press.
5. Kemudian setelah mengeras keluarkan dari cetakan. Ulangi
6. langkah tersebut untuk variasi komposisi yang lain.

### 3.5 Pengujian Sampel

Penelitian ini dibuat tiga variasi komposisi dimana tiap variasinya diuji keausan dan uji impak.

1. Uji Keausan berfungsi untuk mengetahui nilai keausan yang dinyatakan dalam persen perbandingan antara berat bahan aus dengan berat semula. Uji keausan dilakukan dengan memberi gaya tekan pada pedal rem 27 N, kemudian dijalankan dengan kecepatan 20 km/jam selama 120 detik lalu bandingkan masa setelah pengausan dan sebelum pengausan
2. Uji Stabilitas Dimensi adalah pengukuran perubahan ukuran linier dari paparan suhu.
3. Uji Daya Serap Air dimaksudkan untuk mengetahui batas kemampuan komposit, dalam menyerap air sampai batas maksimal.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kali ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh fraksi volume dalam komposisi penyusun bahan komposit kanvas rem terhadap sifat mekaniknya dengan melakukan uji ogoshi (keausan) dan uji stabilitas dimensi.

#### 4.1 Hasil dan Analisa Pengujian

Penelitian ini memiliki yang berpusat pada pengaruh komposisi serbuk cangkang telur dan partikel bambu terhadap nilai keausan dan stabilitas dimensi spesimen.

##### 4.1.1 Massa Jenis

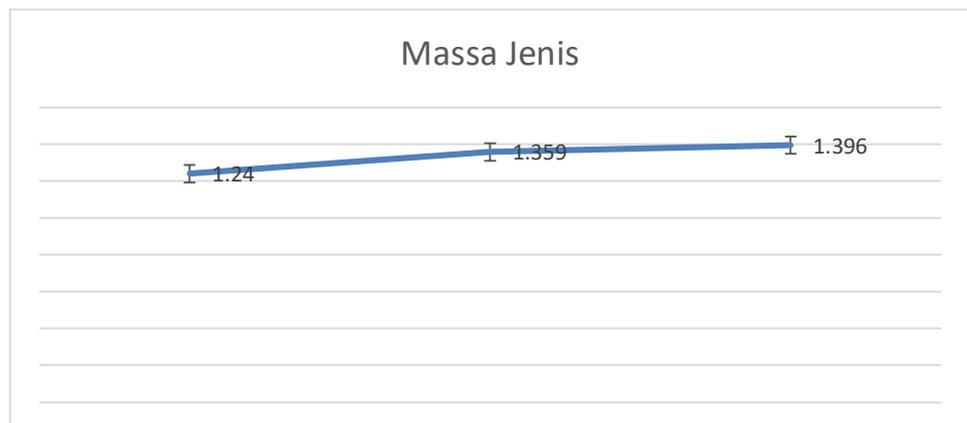
Pengujian massa jenis merupakan salah satu pengujian yang dapat dilakukan untuk mendapatkan salah satu nilai karakteristik dari material. Massa jenis mewakili massa per volume dari material, sehingga dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan tujuan penyempurnaan material.

Berikut hasil yang diperoleh dari perhitungan massa jenis material:

**Tabel 4. 1** Massa Jenis Material

<b>Massa Jenis Material (<math>\frac{gr}{cm^3}</math>)</b>			
<b>Variabel</b>	<b>Volume</b>	<b>Massa</b>	<b>Massa Jenis</b>
1	7.947	9.861	1.240
2	8.559	11.558	1.359
3	8.956	12.504	1.396

Dari hasil perhitungan, di dapatkan massa jenis yang terus meningkat dari tiap variabel, dimana kanvas rem ini masih dalam kanvas rem yang ideal berkisar di antara 1.5 – 2.4 gr/cm<sup>3</sup> (Zain, 2021).



**Gambar 4. 1** Massa Jenis Spesimen

#### 4.1.2 Hasil Uji Keausan (*Ogoshi*)

Uji *Ogoshi* atau keausan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai keausan dari material yang dilakukan pengujian, sebagaimana diketahui material komposit ini dibuat sebagai alternatif dari bahan kampas rem konvensional. Sehingga nilai keausan dari material ini merupakan sifat mekanis yang menjadi faktor utama dalam pembuatan material. Uji *Ogoshi* dilakukan dengan referensi standar uji ASTM G99.

**Tabel 4.2 Uji Keausan**

Kode Sampel	Lebar Jejak Rata-rata (b) [mm]	Beban (P) [Kg]	Jarak Luncur (x) [m]	Kecepatan (m/s)	Spesifik Abrasi [ $\frac{gr}{mm^2}$ ]
Variabel 1	6.49	3.16	100	1.97	$4.5559908 \times 10^{-5}$
Variabel 2	5.68	3.16	100	1.97	$3.0541739 \times 10^{-5}$
Variabel 3	4.50	3.16	100	1.97	$1.5187500 \times 10^{-5}$

#### 4.1.3 Hasil Uji Daya Serap Air

Daya serap air merupakan salah satu sifat mekanis dari suatu material, hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan material dalam menyerap air. Uji daya serap air dilakukan dengan referensi ASTM D570 sebagai landasan pengujian. Pengujian daya serap air dilakukan dengan merendam spesimen dalam aquadest, dimana dilakukan perbandingan hasil pengukuran massa spesimen sebelum dan sesudah perendaman. Perendaman dilakukan selama 24 jam dan dilakukan pengukuran setiap 4 jam sekali. Dengan hasil pengukuran massa sebagai berikut:

**Tabel 4. 2 Pengukuran Massa Material**

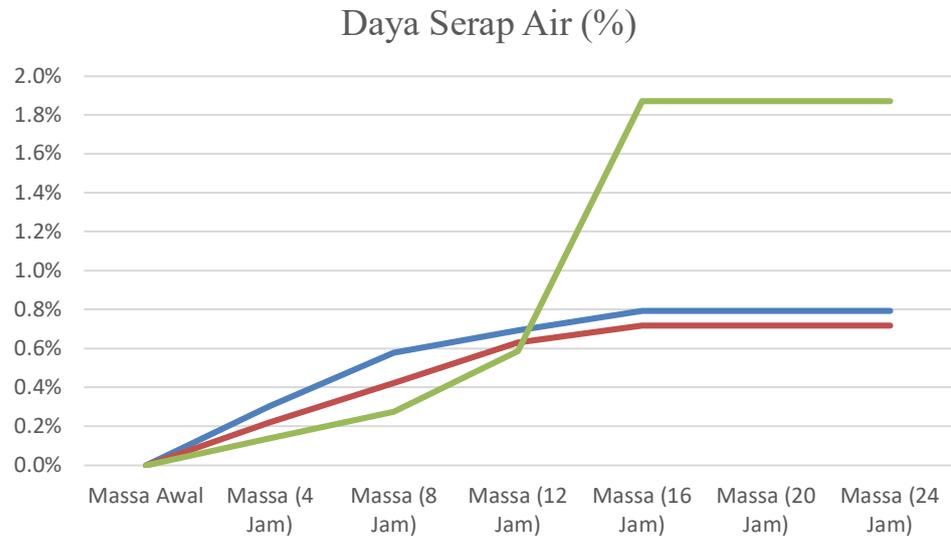
Pengukuran Massa ( $\frac{gr}{cm^3}$ )							
Variabel	Massa Awal	Massa (4 Jam)	Massa (8 Jam)	Massa (12 Jam)	Massa (16 Jam)	Massa (20 Jam)	Massa (24 Jam)
1	19.042	19.100	19.152	19.174	19.193	19.193	19.193
2	18.260	18.300	18.337	18.375	18.391	18.391	18.391
3	19.614	19.641	19.668	19.729	19.981	19.981	19.981

Dari hasil pengukuran massa yang dihitung terhadap waktu rendaman kemudian dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan persentase daya serap air pada material. Hasil yang kami dapatkan masih terletak jauh dari penelitian sebelumnya menghasilkan daya serap air yang berada di bawah 0.01%, dan lebih tepatnya 0.00584% (Juan et al., 2020). Dan hasilnya sebagai berikut:

**Tabel 4. 3** Daya Serap Air

Daya Serap Air (%)							
Variabel	Massa Awal	Massa (4 Jam)	Massa (8 Jam)	Massa (12 Jam)	Massa (16 Jam)	Massa (20 Jam)	Massa (24 Jam)
1	0.000%	0.304%	0.578%	0.693%	0.793%	0.793%	0.793%
2	0.000%	0.219%	0.422%	0.630%	0.717%	0.717%	0.717%
3	0.000%	0.138%	0.275%	0.586%	1.871%	1.871%	1.871%

Dari hasil tersebut terlihat pada variabel 3 memiliki nilai daya serap yang paling kecil. Dengan hasil daya resap paling besar dimiliki pada variabel 2.



**Gambar 4. 2** Grafik Daya Serap Air

#### 4.1.4 Hasil Uji Stabilitas Dimensi

Uji stabilitas dimensi merupakan jenis pengujian untuk mengetahui nilai stabilitas dari dimensi material. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan beberapa perlakuan terhadap material dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada perubahan dari dimensi material setelah dilakukan perlakuan tertentu yang diberikan kepada material. Pengujian ini dilakukan dengan referensi ASTM D570. Dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4. 4** Volume Spesimen

Volume Spesimen ( $\frac{gr}{cm^3}$ )							
Variabel	Volume Awal	Volume (4 Jam)	Volume (8 Jam)	Volume (12 Jam)	Volume (16 Jam)	Volume (20 Jam)	Volume (24 Jam)
1	13.354	13.354	13.354	13.354	13.354	13.354	13.354
2	13.067	13.067	13.067	13.067	13.067	13.067	13.067
3	12.596	12.596	12.596	12.596	12.596	12.596	12.596

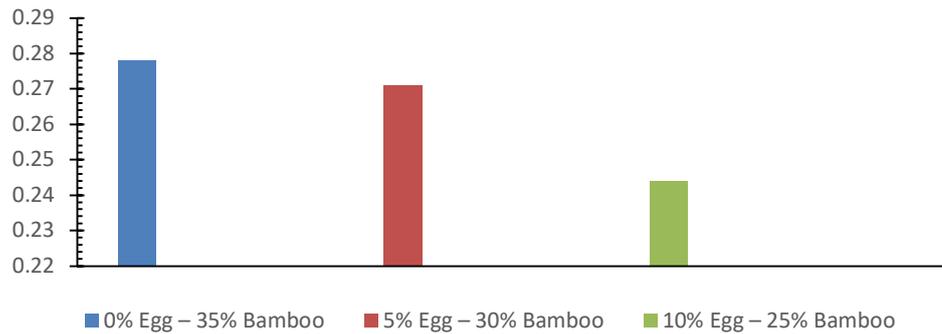
Dari hasil pengukuran volume didapatkan hasil yang konsisten pada spesimen, sehingga dapat disimpulkan bahwa material memiliki stabilitas dimensi yang sempurna, dimana tidak terjadi perubahan pada volume dari sebelum sampai sesudah pengujian.

#### 4.1.5 Uji Koefisien Gesek

Pengujian koefisien gesek bertujuan untuk mengetahui kemampuan composite dalam menghentikan laju kendaraan. Pengujian menggunakan standar ASTM C1028-96. Data hasil pengujian koefisien gesen dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ini.

**Tabel 4. 5** Pengujian Koefisien Gesek

Sampel	Data	m1 (gram)	m2 (gram)	Koefisien Gesek	Rata-Rata
0% Egg – 35% Bamboo	1	620	179	0.288	0.278
		458	123	0.268	
5% Egg – 30% Bamboo	2	620	183	0.295	0.271
		458	71	0.247	
10% Egg – 25% Bamboo	3	620	165	0.260	0.244
		458	105	0.229	



**Gambar 4. 3** Koefisien Gesek

**Tabel 4. 6** Pemanding Bambu

(Sumber: Supriadi, 2020)

Sampel	Data	Koefisien gesek ( $\mu$ )	Rata-Rata
Bambu	1	0.38	0.40
	2	0.39	
	3	0.42	

**Tabel 4. 7** Pemanding Alumina

(Sumber: Yafei Lu, 2009)

Sampel	Data	Koefisien gesek ( $\mu$ )	Rata-Rata
Alumina	1	0.45	0.44
	2	0.50	
	3	0.39	

**Tabel 4. 8** Pemanding Calcium Carbonat

(Sumber: Ebubekir dan Ahmetm 2007)

Sampel	Koefisien gesek ( $\mu$ )
CC dengan Kaca	0.10
CC dengan Karet	0.26

## 4.2 Pembahasan

Melihat massa jenis dari tiap variabel, maka komposit kanvas rem dengan bahan campuran cangkang telur ini memiliki peningkatan nilai pada massa jenis seiring dengan meningkatnya kandungan cangkang telur pada komposit. Hal ini merupakan pengaruh dari massa jenis cangkang telur yang memiliki nilai massa jenis yang lebih besar dari resin. Dari hasil pengukuran dan perhitungan massa jenis, di dapatkan nilai massa jenis yang paling tinggi pada variabel 3 dengan nilai sebesar  $1.396 \text{ gr/cm}^3$ . Nilai tersebut masih dapat dikategorikan ke dalam massa jenis kanvas rem yang ideal, dimana massa jenis kanvas rem ideal berkisar di antara  $1.5 - 2.4 \text{ gr/cm}^3$  (Zain, 2021).

Dilakukan juga uji keausan dengan tujuan untuk mengetahui nilai spesifik abrasi pada material dengan menggunakan standarisasi ASTM G99. Dari hasil pengujian di dapatkan

bahwa semakin tinggi kadar cangkang telur pada material komposit kampak rem maka semakin tinggi juga nilai spesifik abrasi pada material, yang artinya semakin tinggi kandungan cangkang telur pada material maka semakin rendah nilai keausan pada material. Hal ini di buktikan dengan hasil uji keausan yang dilakukan, dengan kualitas keausan terbaik terdapat pada variabel 1 dengan nilai  $4.5559908 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{mm}$  dan kualitas keausan terendah terdapat pada variabel 3 dengan nilai  $1.5187500 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{mm}$ .

Untuk uji daya serap air, didapatkan hasil yang tidak sesuai dengan landasan teori yang berlaku. Beberapa material mengalami peningkatan dan perbedaan persentase yang lumayan drastis dilihat dari nilai tertinggi dari hasil percobaan. Namun jika di lihat dari pandangan yang lebih luas, maka kejanggalan yang timbul pada hasil percobaan ini sangat mungkin dimana nilai daya serap tertinggi ada pada variabel 2 dengan nilai sebesar 0.608% dan nilai daya serap paling rendah di hasilkan pada material variabel 3 dengan nilai sebesar 0.405%. Hal ini bisa terjadi karena adanya kemungkinan porositas dari tiap material, dimana material yang seharusnya mengalami daya serap yang lebih sedikit bisa saja menyerap lebih banyak air karena adanya porositas atau pori-pori yang terbentuk di dalam material. Sedangkan untuk uji stabilitas dimensi pada material tidak terjadi perubahan dimensi sama sekali pada tiap variabel-nya. Pada uji koefisien gesek diperoleh nilai terbaik di variabel 1 yaitu senilai 0.278 N dan yang terendah ada di variabel 3 senilai 0.244 N. Yang berarti nilai tersebut masih bisa menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.