

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1 Kebutuhan Bahan Pembuatan Sampel Komposit

Penelitian kali ini menggunakan fraksi volume sebagai variasi yang menjadi pembeda antara spesimen satu dengan spesimen lainnya. Meskipun fraksi volumenya berbeda namun dimensi yang dimiliki oleh spesimen tetap sama yakni disesuaikan dengan ukuran cetakan (10cm x 5cm x 1,5cm) Berdasarkan fraksi yang dimiliki sebelumnya setelah dilakukan perhitungan didapatkan data berupa:

Tabel 4.1 Fraksi Volume Variasi 1

No	Bahan	Massa Jenis(ρ)	Persentase(%)	Massa (gr)
1	Alumina Powder	3,99	10	29,9
2	Grafit Powder	4,80	10	4,80
3	ZnO	21,03	5	21,03
4	Cangkang Sawit	1,17	20	17,55
5	Serat Bambu	0,6	5	2,25
6	Epoksi	1,2	50	45

Tabel 4.2 Fraksi Volume Variasi 2

No	Bahan	Massa Jenis(ρ)	Persentase(%)	Massa (gr)
1	Alumina Powder	3,99	10	29,9
2	Grafit Powder	4,80	10	4,80
3	ZnO	21,03	5	21,03
4	Cangkang Sawit	1,17	15	13,16
5	Serat Bambu	0,6	10	4,5
6	Epoksi	1,2	50	45

Tabel 4.3 Fraksi Volume Variasi 3

No	Bahan	Massa Jenis (ρ)	Persentase(%)	Massa (gr)
1	Alumina Powder	3,99	10	29,9
2	Grafit Powder	4,80	10	4,80
3	ZnO	21,03	5	21,03
4	Cangkang Sawit	1,17	5	4,39
5	Serat Bambu	0,6	20	9
6	Epoksi	1,2	50	45

4.2 Hasil Pengujian Densitas

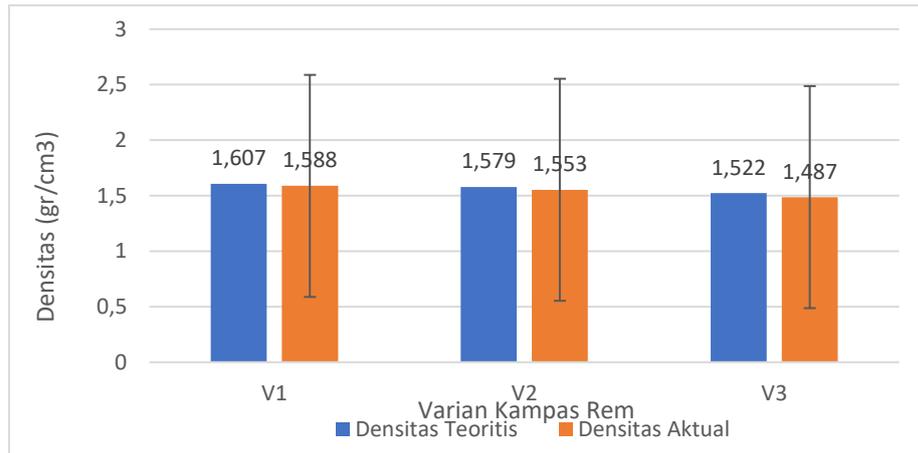
Dari spesimen dan variasi yang sudah dibuat sebelumnya maka dilakukan beberapa pengujian termasuknya diantaranya pengujian massa jenis. Menggunakan rumus yang tertera pada bab sebelumnya maka didapatkan dua jenis data berupa densitas actual dan densitas teoritis, antara lain:

Tabel 4.4 Data Densitas Aktual dan teoritis

Sampel	Densitas Aktual (kg/m ³)	Densitas Teoritis (kg/m ³)	Error (%)	Rata-rata(%)
V1A	1,591	1,607	1,902%	1,607
V1B	1,592	1,607	2,618%	
V1C	1,588	1,607	0,437%	
V2A	1,553	1,579	3,745%	1,579
V2B	1,556	1,579	1,543%	
V2C	1,549	1,579	4,5%	
V3A	1,4882	1,522	3,812%	1,522
V3B	1,484	1,522	0,728%	
V3C	1,49	1,522	7,88%	

Berdasarkan data pengujian diatas ditunjukkan bahwa densitas teoritis memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan densitas actual. Hal ini merupakan hal yang seharusnya terjadi karena pada densitas teoritis nilai didapatkan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus dimana nilai yang digunakan dalam perhitungan tersebut merupakan nilai yang ideal.

Sementara itu data actual didapatkan menggunakan perhitungan yang menggunakan nilai-nilai actual pada spesimen. Terdapat beberapa error kecil pada perhitungan actual disebabkan oleh proses manufaktur yang menyebabkan volume dan massa berkurang. Berdasarkan data yang ditampilkan perbedaan tidak menunjukkan jarak yang terlalu jauh sehingga dapat dikatakan error yang dimiliki berada pada nilai yang rendah. Berikut merupakan grafik batang yang membandingkan kedua data tersebut:



Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Densitas Spesimen

Dari grafik diatas kita bisa mengetahui bahwa secara rata-rata nilai yang dimiliki oleh densitas berada pada kisaran angka 1,4 hingga 1,6 baik secara teoritis maupun actual. Densitas yang semakin tinggi menunjukkan kualitas material yang semakin kuat dan rapat sebaliknya nilai densitas yang rendah akan membuat material mudah hancur karena *gap* antara partikel. Oleh karena itu dibutuhkan kerapatan massa jenis yang cukup tinggi pada komposit kampas rem mengingat kegunaannya yang difungsikan untuk memperlambat atau menghentikan Gerakan roda.

4.3 Hasil Pengujian Porositas

Telah dilakukan pengujian porositas terhadap spesimen menggunakan rumus yang terdapat pada bab 2 Nilai porositas dihitung menggunakan nilai densitas actual dan teori sehingga memberikan pengaruh cukup signifikan. Berikut merupakan nilai porositas yang didapatkan:

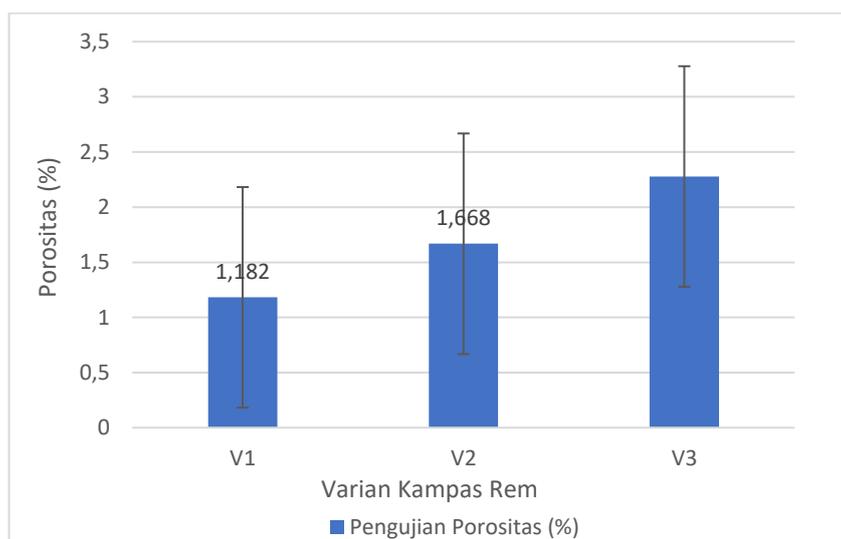
Tabel 4.5 Data Pengujian Porositas

Kode Sampel	Porositas (%)	Rata-rata (%)
V1A	1,307	1,182
V1B	1,058	
V1C	1,182	
V2A	1,647	1,668
V2B	1,457	
V2C	1,9	
V3A	2,234	2,2278

V3B	2,497	
V3C	2,102	

Berdasarkan data porositas diketahui nilai porositas terendah berada pada angka 0,43% yang dimiliki oleh variasi 1 c sementara porositas tertinggi dimiliki oleh variasi 3 c pada nilai 7,29%. Nilai yang tinggi disebabkan oleh kerapatan massa jenis yang rendah sehingga terbentuk rongga dalam spesimen. Sebaliknya jika nilai massa jenis memiliki kerapatan yang tinggi maka porositas atau rongga yang tercipta dalam spesimen pun akan semakin sedikit atau semakin kecil.

Pada data diatas rata-rata porositas yang dimiliki oleh variasi 1 adalah sebesar 1,62%, pada variasi 2 sebesar 3,20% dan pada variasi 3 sebesar 3,90 %. Variasi a,b dan c merupakan potongan yang berasal dari sampel dengan nomor yang sama karena pengujian pada 1 sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3x. Berdasarkan nilai rata-rata yang terus menurun maka dapat disimpulkan bahwa cangkang kelapa sawit memiliki pengaruh yang cukup kuat terhadap porositas kampas rem. Meskipun disisi lain serat bambu ikut naik jika variasi terhadap cangkang kelapa sawit diturunkan namun hal itu tidak dapat menutupi kekurangan filler pada spesimen. Berikut ini merupakan visualisasi error dalam bentuk grafik:



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai Porositas

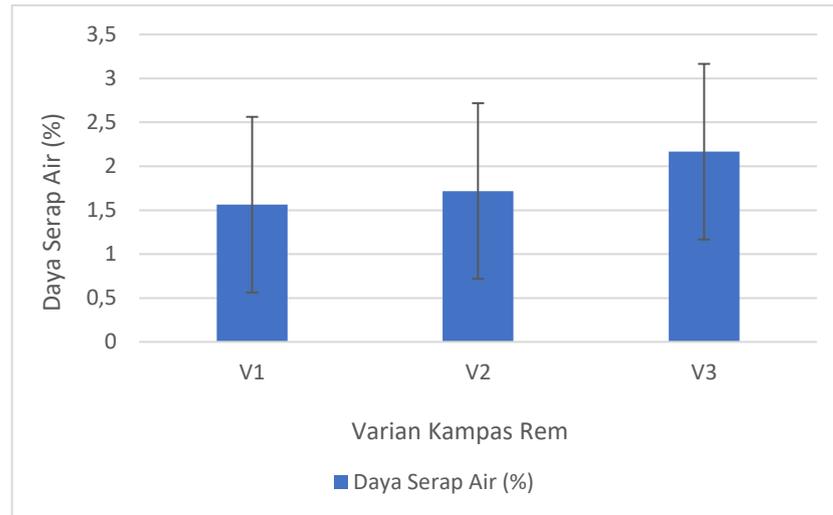
4.4 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan suatu material dalam menyerap air kedalam rongga yang tersedia dalam spesimen diakibatkan oleh nilai densitas yang rendah. Rongga berhubungan secara langsung dengan densitas karena jika kerapatan dalam suatu komposit berada pada nilai yang rendah maka hal tersebut menandakan kerapatan dalam spesimen tersebut berada pada nilai yang rendah. Berikut ini merupakan data yang didapatkan berdasarkan perhitungan terhadap daya serap air:

Tabel 4.5 Data Pengujian Daya Serap Air

Kode Sampel	Daya Serap Air (%)	Rata-rata (%)
V1A	1,472	1,563
V1B	1,607	
V1C	1,610	
V2A	1,860	1,718
V2B	1,571	
V2C	1,722	
V3A	2,016	2,166
V3B	2,171	
V3C	2,312	

Pada tabel perhitungan diatas kita dapat melihat variasi nilai daya serap air dalam bentuk persen. Variasi dibuat menjadi 3 spesimen kecil berbentuk kubus dengan ukuran 3 cm x 3 cm x 1 cm. Terlihat dari data tersebut nilai dengan serapan tertinggi dimiliki oleh spesimen variasi 3B sebesar 2,27% sementara nilai terendah dimiliki oleh variasi 1B sebesar 0,7%. Rata-rata ketiga variasi menunjukkan nilai tertinggi dimiliki oleh Variasi 3 berurutan kemudian variasi 2 dan variasi 1. Dalam chart ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Daya Serap Air

Karena grafik yang ditunjukkan semakin naik berbanding terbalik dengan grafik densitas maka grafik yang ditampilkan dapat dikatakan benar. Seperti penjelasan yang sudah disampaikan sebelumnya dimana semakin tinggi kerapatan maka akan semakin sedikit kadar air yang dapat diserap. Jika data yang disampaikan tidak menampilkan grafik yang berbanding terbalik dan naik seperti yang ditampilkan maka dapat dikatakan terdapat kesalahan dalam data perhitungan yang telah dibuat dan perlu dievaluasi proses perhitungan densitas dan proses manufakturnya.

4.5 Hasil Pengujian Koefisien Gesek

Merupakan ukuran besar gaya gesek yang terjadi ketika spesimen dilakukan pengujian secara meluncur di atas sebuah papan yang memiliki kemiringan tertentu. Pada pengujian kali ini kemiringan terjadi dalam sudut 28° dan berdasarkan pengukuran papan memiliki tinggi 37 cm, alas 69 cm dan sisi miring sebesar 73 cm. Berdasarkan perhitungan kecepatan, percepatan dan hukum 2 newton maka didapatkan nilai berupa:

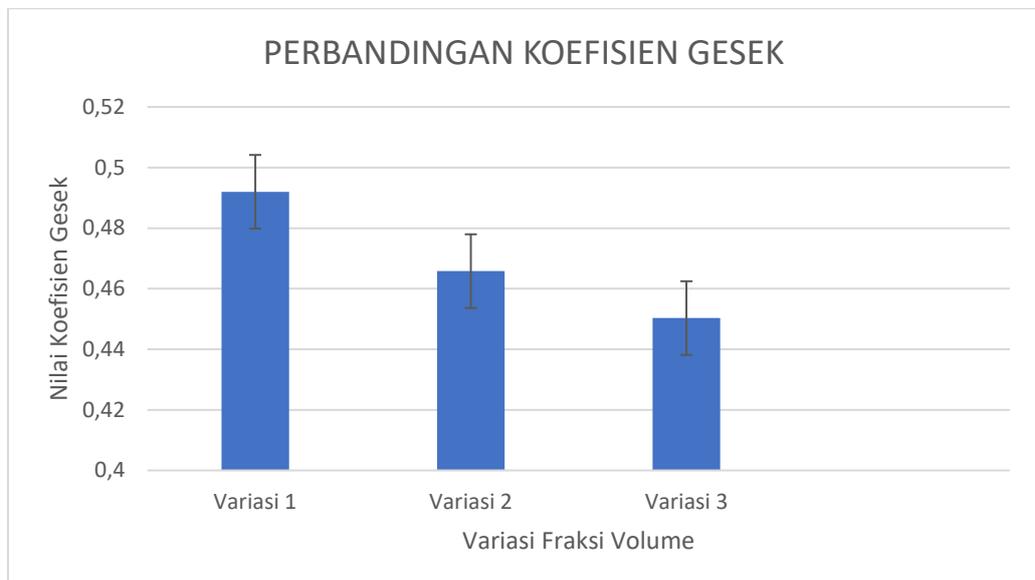
Tabel 4.5 Data Koefisien Gesek Spesimen

No	Variasi	Pengujia n	m (gram)	t (sekon)	Koefisien gesek	Rata- rata
1	Cangkang 20%, Bambu 5%	1	0,0132	1,44	0,4897	0,4920
2		2	0,0136	2,04	0,5113	
3		3	0,0127	1,62	0,4749	
4	Cangkang 15% Bambu 10%	1	0,0133	1,08	0,4561	0,4658
5		2	0,0137	1,14	0,4640	

6		3	0,014	1,27	0,4773	
7	Cangkang 5% Bambu 20%	1	0,0144	0,96	0,4357	0,4503
8		2	0,0142	1,02	0,4468	
9		3	0,0141	1,18	0,4686	

Data diatas menunjukkan nilai koefisien gesek yang dimiliki oleh spesimen. Pengujian dilakukan terhadap 3 variasi spesimen yang dibuat lebih kecil lagi menjadi 3 bagian perspesimen sehingga secara hasil pengujian dilakukan terhadap 9 spesimen.

Berdasarkan data, diperoleh nilai tertinggi yang dimiliki oleh spesimen variasi 1 dengan persentase fraksi volume cangkang kelapa sawit sebesar 20% dengan bubuk bambu sebesar 5%. Diikuti berturut-turut koefisien gesek tertinggi kedua pada variasi nomor 2 dengan fraksi volume 15 % cangkang sawit dan 10% bubuk bambu sert paling rendah ada pada variasi pertama dengan perbandingan fraksi volume sebesar 5% cangkang sawit dan 20% bubuk bambu. Secara berurutan ketiga nilai tersebut jika ditampilkan kedalam grafik antara lain:



Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Koefisien Gesek

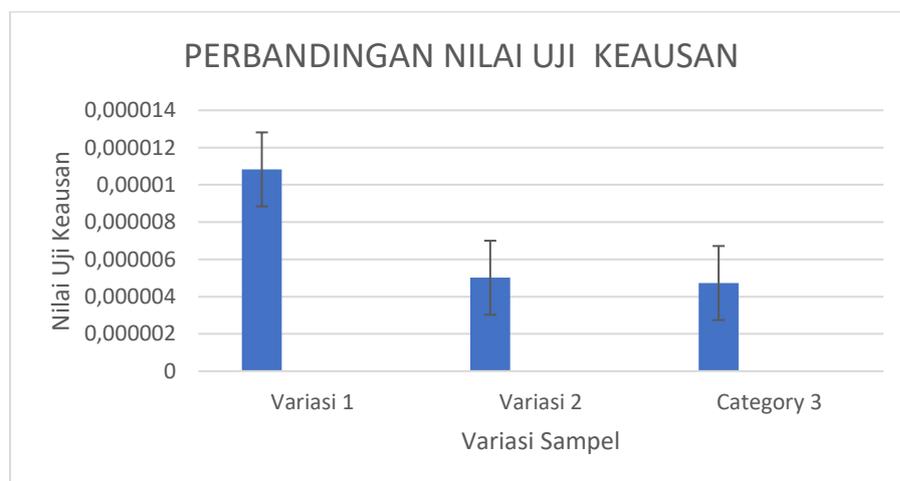
4.6 Hasil Pengujian Keausan

Merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ketahanan material terdapat gesekan dan abrasi. Dari kedua hal tersebut dapat diketahui prediksi masa pakai dari suatu spesimen. Spesimen yang telah diujikan memiliki tebal cincin sebesar 3 mm dengan diameter sebesar 30 mm, pembebanan seberat 3,16 kg serta jarak peluncuran sejauh 100m. Diketahui data uji keausan antara lain:

Tabel 4.6 Data Pengujian Keausan

No	Kode Sampel	Lebar Jejak Rata-rata (b) (mm)	Kecepatan (m/s)	Spesifik Abrasi (mm^3/mm)
1	Variasi 1	4,02	1,97	$10,8275 \times 10^{-6}$
2	Variasi 2	3,05	1,97	$5,0133 \times 10^{-6}$
3	Variasi 3	3,11	1,97	$4,7288 \times 10^{-6}$

Berdasarkan data diatas, diperoleh data spesifik abrasi yang didapatkan dari pengujian menggunakan mesin uji OGOSHI. Secara berurutan data diatas memiliki nilai terbesar pada variasi 1 disusul dengan variasi 2 dan 3. Hal ini menunjukkan jika sampel dengan kandungan cangkang kelapa sawit paling tinggi memiliki ketahanan paling bagus dibandingkan dengan dua sampel lainnya. Hal ini juga didukung dengan data yang dimiliki pada pengujian densitas dimana jika densitas yang dimiliki pada suatu spesimen memiliki nilai yang semakin tinggi maka memiliki ketahanan yang lebih kuat.



Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Keausan

