

Analisa Keausan Kampas Kopling Serat Serabut Kelapa Dengan Matrix Epoxy Resin

Rio Iqbal Marja^{1*}, Junaidi², Fadli A Kurniawan Nasution³

Program Studi Teknik Mesin FT Universitas Harapan Medan

*Email: Riqbalmj28@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mengetahui laju aus kampas kopling menggunakan serat serabut kelapa dan perbandingan kualitas kampas kopling berbahan asbestos dengan kampas kopling berbahan dasar serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk tembaga, serbuk alumunium, serat serabut kelapa dan Epoxy resin. Kemudian dalam pembuatan dilakukan proses pencetakan specimen manual menggunakan cetakan yang telah di design dan dilakukan proses pengepresan manual terhadap specimen dengan berat +- 80kg. Setelah didapat enam keping specimen kampas kopling variasi serbuk tembaga, serbuk alumunium, serat serabut kelapa dan epoxy resin lalu dilakukan proses pengujian keausan kemudian dilakukan perbandingan data hasil test uji keausan dan sifat masing – masing bahan penyusunan specimen kampas kopling. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa komposisi bahan dengan fraksi berat serbuk tembaga sebesar 25%, serbuk alumunium 25%, serat sabut kelapa sebesar 50%, serat fiber 25% dan Epoxy resin 50% didapat harga keausan uji kering sebesar 2,9 mm dan harga keausan uji basah pengaruh oli sebesar 3,7 mm. Sehingga mendekati harga kampas kopling danmotor dengan harga keausan uji kering sebesar 2,2 mm dan harga keausan uji basah pengaruh oli sebesar 2 mm yang mana serat serabut kelapa dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kampas kopling.

Kata kunci: Kampas kopling, Serat serabut kelapa, Komposit

1. PENDAHULUAN

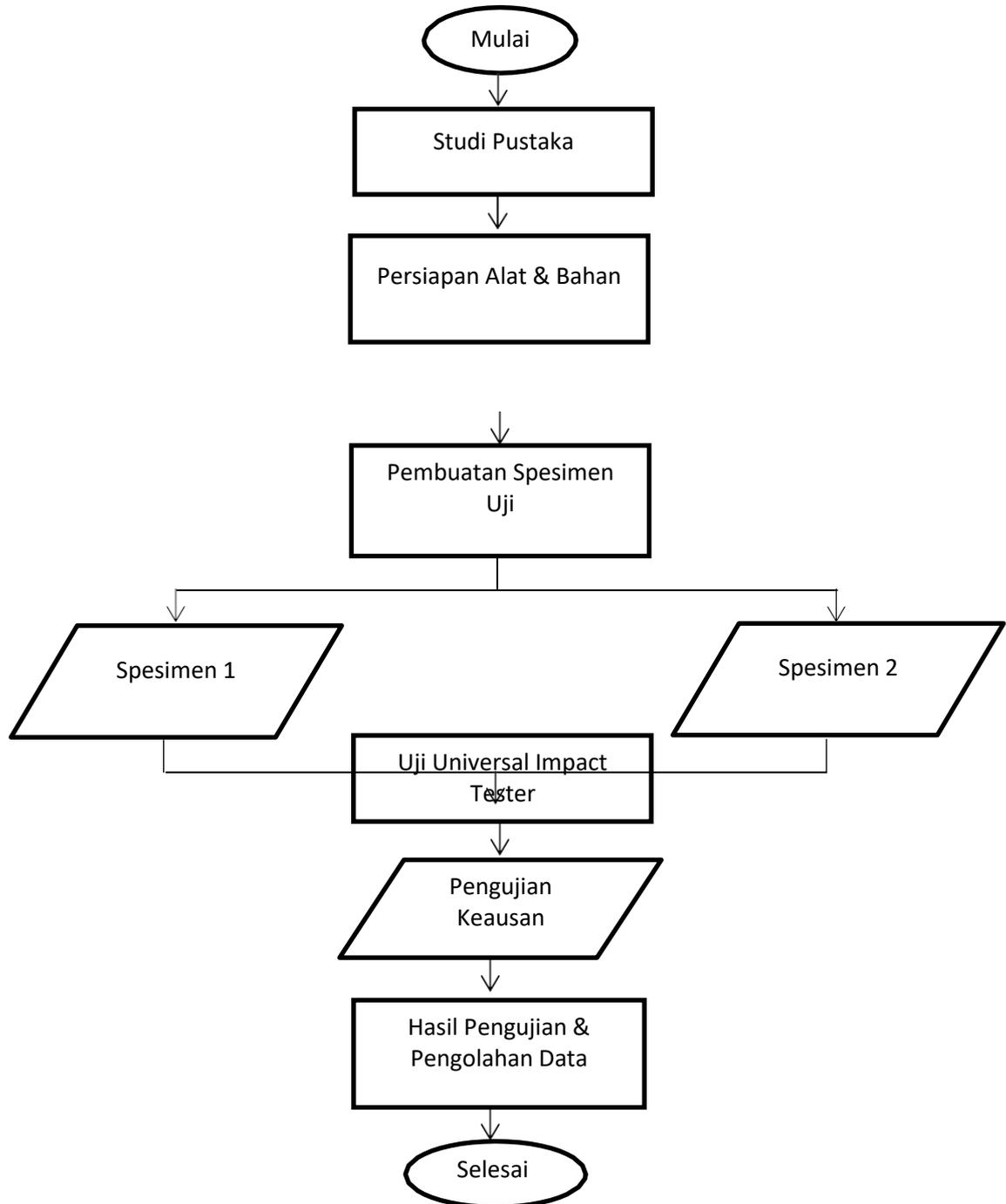
Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong banyaknya penemuan teknologi alternatif sebagai cara dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, khususnya pada bahan material. Bahan material yang dibutuhkan adalah bahan material yang berkualitas dan memiliki sifat mekanik yang tinggi. Komposit adalah salah satu alternatif untuk menghasilkan material yang dari sifat mekaniknya lebih baik dari material lainnya (Mahendra, 2010). Komposit banyak dimanfaatkan dalam peralatan rumah tangga dan sektor industri baik kecil maupun besar. Hal ini karena komposit memiliki beberapa keunggulan tersendiri dibandingkan bahan teknik alternatif lainnya seperti bahan komposit lebih kuat, tahan terhadap korosi, lebih ekonomis, dan sebagainya [2]. Dalam penelitian ini, penulis mencoba untuk mengembangkan produk kampas kopling yang berbahan dasar non asbestos, yaitu serabut kelapa. Karena bahan baku serabut kelapa di Indonesia sangat berlimpah, hal ini diharapkan dapat menjadi bahan baku alternatif pengganti asbestos. Produksi buah kelapa Indonesia rata-rata 15,5 milyar butir/tahun atau setara dengan 3,02 juta ton kopra, 3,75 juta ton air, 0,75 juta ton arang tempurung, 1,8 juta ton serat sabut, dan 3,3 juta ton debu sabut (Mahendra, 2010).

Sehingga tujuan penelitian terbagi menjadi 2 yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju aus kampas kopling menggunakan serat serabut kelapa, dan mengetahui perbandingan kualitas kampas kopling berbahan asbestos dengan kampas kopling berbahan dasar serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai suhu kontak pada kampas kopling berbahan serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass, mengetahui nilai keausan pada kampas kopling berbahan serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass, dan menguji respon suhu terhadap kampas kopling basah. Penelitian ini memiliki manfaat sebagai alternatif dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, dan mampu memberikan pengetahuan serta informasi baru dalam pembuatan kampas kopling berbahan serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass dan epoxy resin.

2. METODE PENELITIAN

Proses penelitian dilakukan berdasarkan diagram alir dibawah ini.

Diagram Alir



Gambar 1. Bagan alir penelitian

2.1 Feri Klorida

Ferric chloride adalah senyawa kimia yang menjadi komoditas dalam skala industri dan memiliki rumus $FeCl_3$. Senyawa ini sering digunakan dalam produksi air minum, pengolahan limbah, dan

sebagai katalis di industri dan laboratorium. Sudut cahaya mempengaruhi baik warna maupun kristal besi klorida. Warnanya hijau tua dalam pantulan, tetapi emisinya berwarna ungu-kemerahan-merah. Karena munculnya HCL, besi klorida menjadi deliquescent dan menghasilkan kabut saat terhidrasi.

Tabel 1. Sifat fisik Feri Klorida

Sifat-sifat Fisika FeCl ₃		
A	Berat molekul	162.,22 g/mol
B	Densitas	2,898 g/m ³
C	Titik didih	315°C
D	Titik lebur	282°C
E	Kelarutan (g/100gh ₂ O)	74,4 (°C0
F	Berbentuk Kristal	

Sifat-sifat kimia FeCl₃

- Reaksi pembentukan FeCl₃ dari besi murni
- Dapat membentuk larutan FeCl₃ dengan mereaksikan besi murni dengan larutan FeCl₃
- Reaksi pembentukan FeCl₃ dari larutan FeCl₃ dari larutan FeCl₃
- Dapat larut dalam air
- Bereaksi dengan air yang merupakan reaksi eksoterm

2.2 Keausan

Ada beberapa cara untuk melakukan pengujian keausan, yang semuanya bertujuan untuk meniru kondisi keausan yang sebenarnya. Metode Ogoshi menggunakan cincin yang berputar (cakram berputar) untuk menerapkan beban gesekan pada benda uji.

2.3 Gaya Gesek

Gaya yang menentang gerakan atau kecenderungan suatu benda untuk bergerak ke arah tertentu disebut gesekan. Ketika dua benda bersentuhan, gesekan terjadi. Benda yang disebutkan di sini tidak harus padat; mereka juga bisa menjadi cairan atau gas. Gaya Stokes adalah gaya yang ada antara padatan, cairan, dan gas, sedangkan gaya gesekan statis dan kinetik ada antara dua benda padat.

Jumlah gaya normal dan koefisien gesekan adalah gaya gesekan. Dirumuskan secara matematis menggunakan persamaan:

$$f_g = \mu \cdot N$$

Oleh karena; $N = m \cdot g$, maka rumus di atas bisa dituliskan lebih lanjut menjadi:

$$f_g = \mu \cdot m \cdot g$$

Keterangan:

- f_g = gaya gesek (N)
- μ = koefisien gesekan
- N = gaya normal (N)
- m = massa benda (kg)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)

Dari persamaan di atas, kita bisa turunkan pula rumus koefisien gesekan, yaitu:

$$\mu = f_{g/N}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data pengujian gesek pada waktu 5 menit Tabel

Tabel 2. Nilai Uji Gesek pada Waktu 5menit

No	Beban (kg)	Waktu (menit)	Tempratur max (°C)	Ketebalan		Berat	
				Awal A (mm)	Akhir B (mm)	Awal A (g)	Akhir B (g)
Kampas standar	5	5	182	2,2	2	48	48
				3	3	55	55
				3	3	55	52
Specimen1	5	5	185	3,7	2,9	57	56
				3,5	3,3	55	54
				2,8	2,3	61	59
Specimen2	5	5	243	3,7	3,5	53	51
				3,5	3,3	52	50
				2,8	2,3	59	59

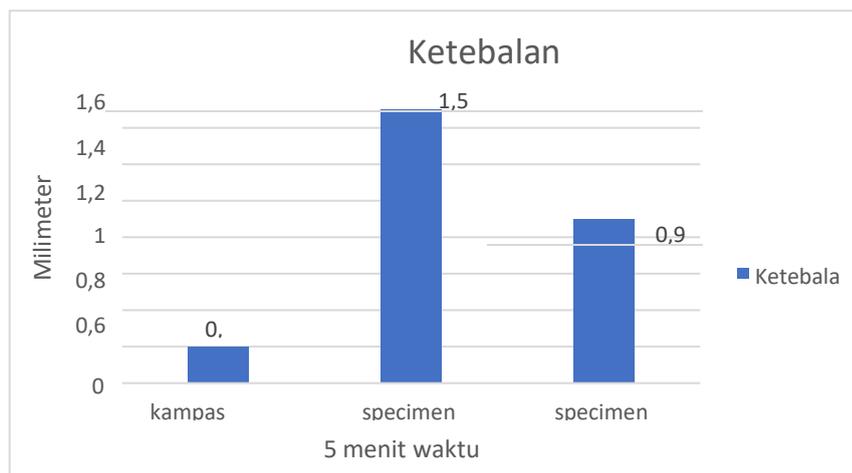
Dari table diatas dapat dilihat bahwa perubahan masing-masing bahan pengujian memiliki perbedaan pada batas waktu 5 menit pengujian gesek, Dapat perbedaan pengurangan ketebalan dan pengurangan berat pada setiap bahan percobaan, juga terdapat perbedaan tempratur.

Nilai rata-rata masing-masing bahan:

Kampas standar: Total ketebalan 0,2mm dan total berat 3g

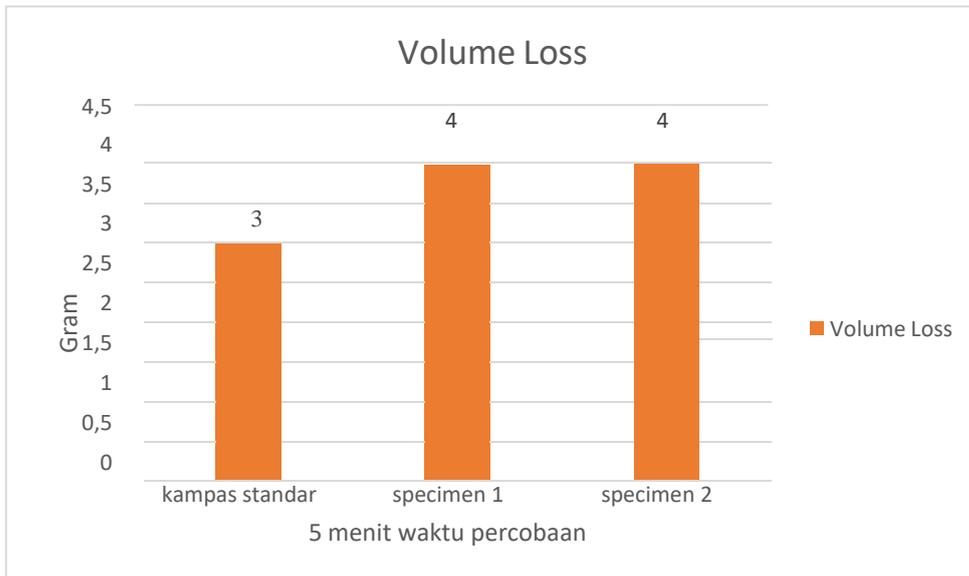
Specimen 1 : Total ketebalan 1,5mm dan total berat 4g

Specimen 2 : Total ketebalan 0,9mm dan total berat 4g



Gambar 2. Grafik dimensi spesimen pegujian gesek selam 5 menit variasi ketebalan

Dapat dilihat dari grafik di atas masing-masing bahan pengujian mengalami perbedaan ketebalan akhir, pada batas waktu 5 menit.



Gambar 3. Pengurangan berat akhir pada masing-masing bahan pengujian, batas waktu pengujian 5 menit

Dapat dilihat pada grafik diatas terdapat pengurangan berat akhir pada masing-masing bahan pengujian, batas waktu pengujian 5 menit.

3.2. Data pengujian gesek pada waktu 10 menit.

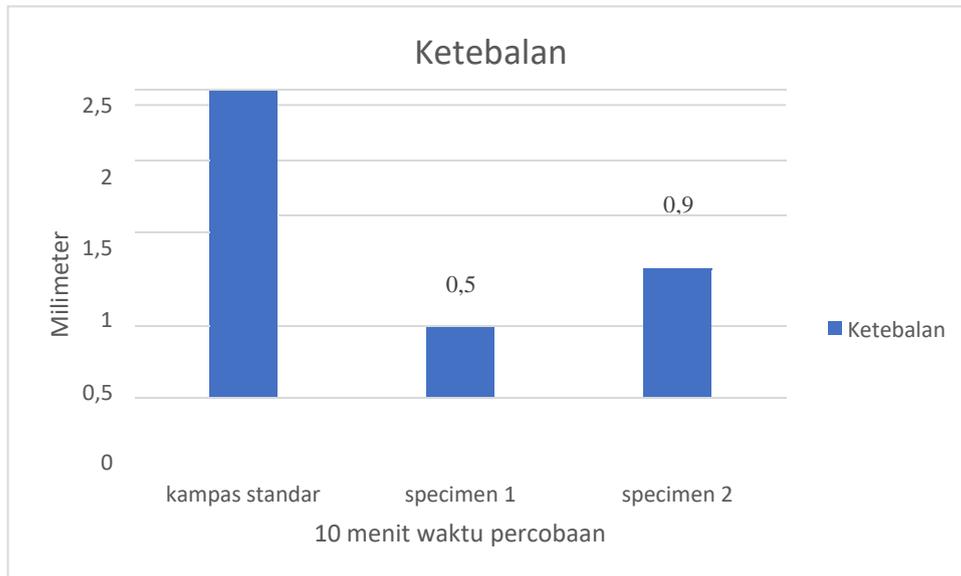
Tabel 3. Nilai Uji Gesek pada Waktu 10menit

No	Beban (kg)	Waktu (menit)	Tempratur max (°C)	Ketebalan Awal A (mm)	Ketebalan Akhir B (mm)	Berat Awal A (g)	Berat Akhir B (g)
Kampus standar	5	10	310	2	1,9	48	48
				3	3	55	55
				3	3	52	52
Specimen 1	5	10	191	2,9	2,7	56	54
				3,3	3,1	54	53
				2,3	2,2	59	59
Specimen 2	5	10	290	3,5	3,1	51	49
				3,3	3	50	49
				2,3	2,1	59	57

Dari table diatas dapat dilihat bahwa perubahan masing-masing bahan pengujian memiliki perbedaan pada batas waktu 10 menit pengujian gesek, Dapat perbedaan pengurangan ketebalan dan pengurangan berat pada setiap bahan percobaan, juga terdapat perbedaan tempratur.

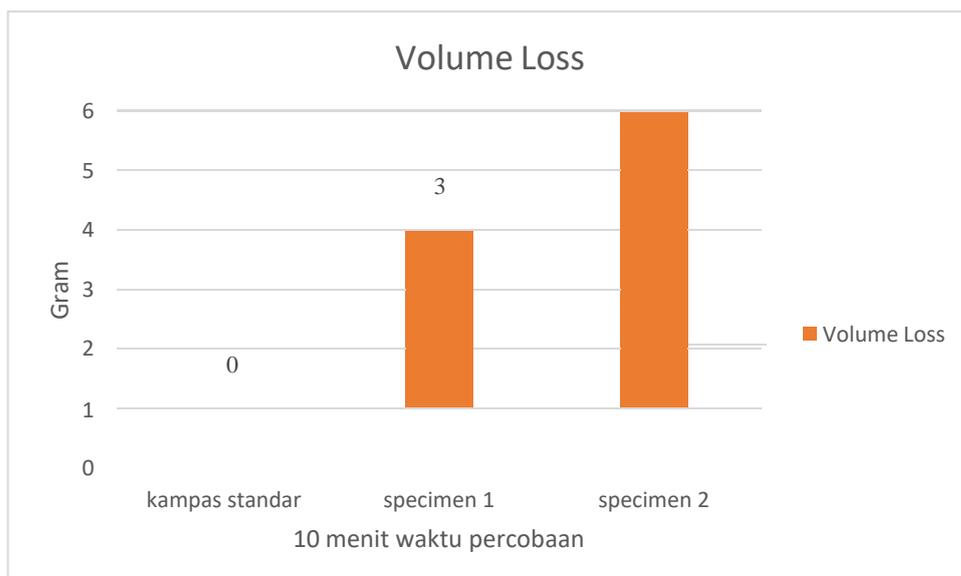
Nilai rata-rata masing-masing bahan:

Kampas standar: Total ketebalan 2mm dan total berat 0g
Specimen 1 : Total ketebalan 0,5mm dan total berat 3g
Specimen 2 : Total ketebalan 0,9mm dan total berat 5g



Gambar 4. Grafik dimensi spesimen pegujian gesek selama 10 menit variasi ketebalan

Dapat dilihat dari grafik di atas masing-masing bahan pengujian mengalami perbedaan ketebalan akhir, pada batas waktu 10 menit.



Gambar 5. Pengurangan berat akhir pada masing-masing bahan pengujian, batas waktu pengujian 10 menit

Dapat dilihat pada grafik diatas terdapat pengurangan berat akhir pada masing-masing bahan

pengujian, batas waktu pengujian 10 menit.

3.3. Data pengujian gesek pada waktu 15 menit

Tabel 4. Nilai Uji Gesek pada Waktu 15menit

No	Beban (kg)	Waktu (menit)	Tempratur max (°C)	Ketebalan		Berat	
				Awal A (mm)	Akhir B (mm)	Awal A (g)	Akhir B (g)
Kampas standar	5	15	415	1,9	1,6	48	47
				3	2,2	55	52
				3	1,4	52	50
Specimen 1	5	15	331	2,9	2,7	56	54
				3,3	3,1	54	53
				2,3	2,2	59	59
Specimen 2	5	15	372	3,1	2	49	47
				3	1,8	49	47
				2,1	2	57	55

Dari table diatas dapat dilihat bahwa perubahan masing-masing bahan pengujian memiliki perbedaan pada batas waktu 15 menit pengujian gesek, Dapat perbedaan pengurangan ketebalan dan pengurangan berat pada setiap bahan percobaan, juga terdapat perbedaan tempratur.

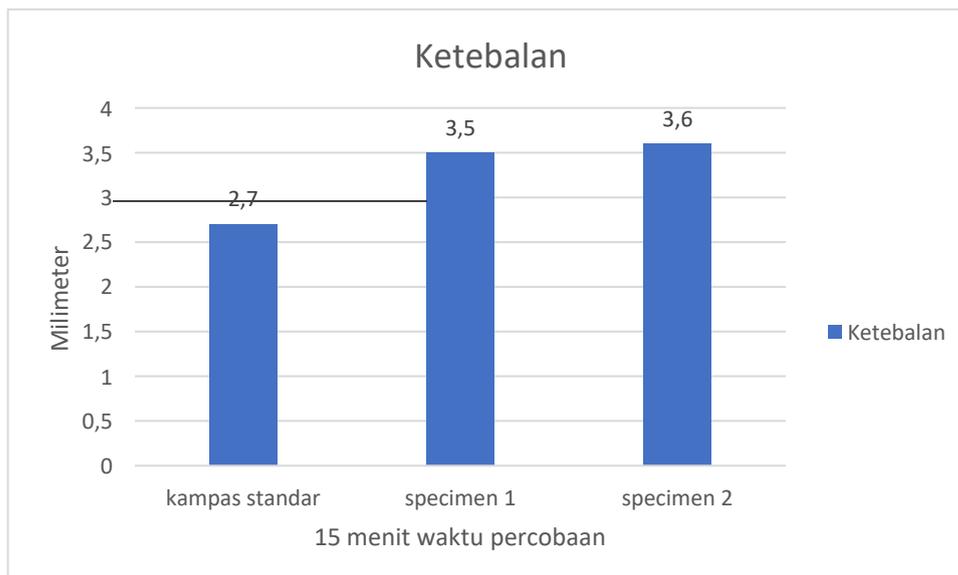
Nilai rata-rata masing-masing bahan:

Kampas standar:

Total ketebalan 2,7mm dan total berat 6g

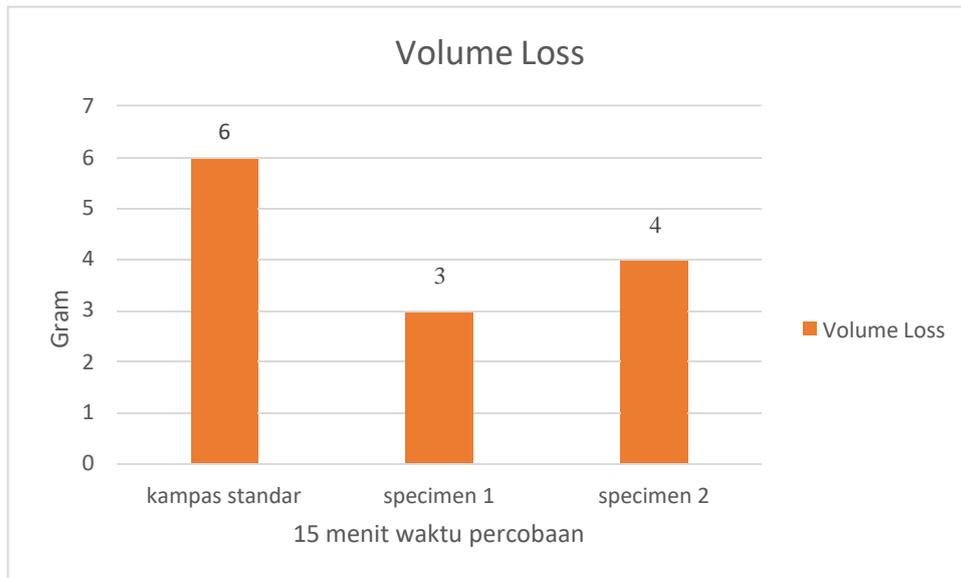
Specimen 1 : Total ketebalan 3,5mm dan total berat 3g

Specimen 2 : Total ketebalan 3,6mm dan total berat 4g



Gambar 6. Grafik dimensi spesimen pegujian gesek selama 15 menit variasi ketebalan

Dapat dilihat dari grafik di atas masing-masing bahan pengujian mengalami perbedaan ketebalan akhir, pada batas waktu 15 menit.

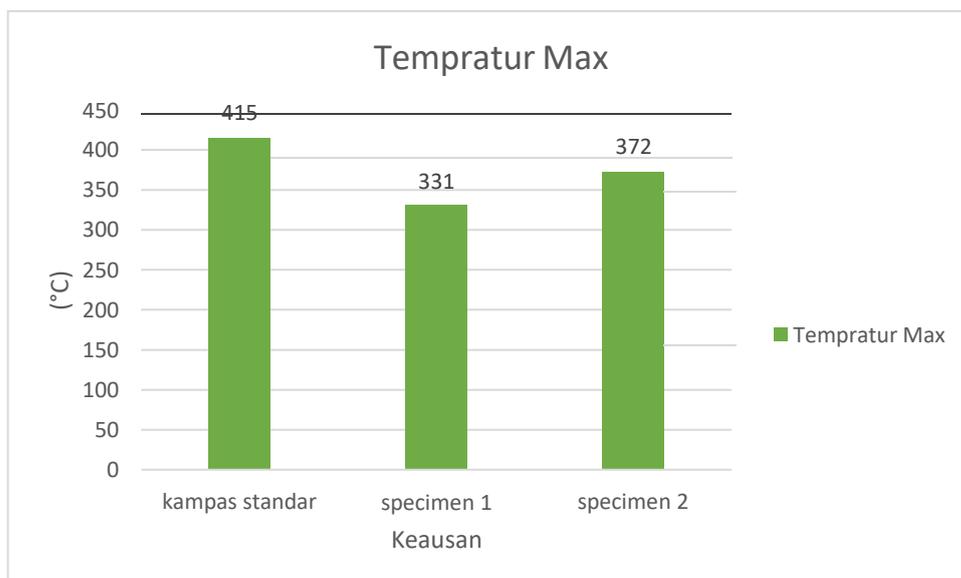


Gambar 7. Pengurangan berat akhir pada masing-masing bahan pengujian, batas waktu pengujian 10 menit

Dapat dilihat pada grafik diatas terdapat pengurangan berat akhir pada masing-masing bahan pengujian, batas waktu pengujian 15 menit.

Tabel 5. Total nilai perbandingan Tempratur Max pada waktu 15 menit

No	Bahan	Tempratur (°C)
1	Kampak standar	415
2	Specimen 1	331
3	Specimen 2	372



Gambar 8. Perbandingan Tempratur Max pada waktu 15 menit

Dapat dilihat pada grafik diatas terdapat perbedaan tempratur max pada masing-masing bahan pengujian, batas waktu pengujian 15 menit.

Gaya gesek

$$\mu = \frac{f}{g \cdot N}$$

$$\mu = \frac{6,867}{6,867 \cdot 9,81}$$

$$\mu = 0,101$$

$$f_g = \mu \cdot N$$

$$f_g = 0,101 \cdot$$

$$6,867 f_g = 0,6$$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Kampas kopling berbahan serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass memiliki laju keausan yang mendekati kampas kopling standar, dengan nilai keausan uji kering sebesar 2,9 mm dan uji basah sebesar 3,7 mm, sehingga menunjukkan potensi sebagai alternatif bahan kampas kopling non-asbestos.
2. Komposisi bahan terbaik dalam penelitian ini adalah fraksi berat serbuk tembaga 25%, serbuk aluminium 25%, serat serabut kelapa 50%, dan epoxy resin 50%, yang memberikan performa keausan yang cukup baik baik pada kondisi kering maupun basah.
3. Suhu kontak pada kampas kopling berbahan serat serabut kelapa dengan campuran serat fiberglass menunjukkan peningkatan selama pengujian, namun tetap dalam batas yang aman untuk operasi, dengan rata-rata suhu maksimum sekitar 62°C pada pengujian selama 15 menit.
4. Kesimpulannya, serat serabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan kampas kopling, dengan keunggulan ramah lingkungan, mudah didapat, dan memiliki performa mekanis yang cukup baik jika dibandingkan dengan kampas kopling berbahan asbestos.

4.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan maka disarankan:

1. Untuk meningkatkan performa kampas kopling berbahan serat serabut kelapa, disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut dengan variasi komposisi bahan yang lebih luas, terutama pada penggunaan bahan pengisi seperti serbuk logam untuk meningkatkan ketahanan aus.
2. Penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan pengujian di bawah berbagai kondisi operasi nyata, seperti temperatur tinggi, variasi beban, dan lingkungan dengan tingkat kelembaban yang berbeda, guna memastikan kinerja kampas kopling dalam berbagai kondisi kendaraan.
3. Disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut pada teknik pembuatan, misalnya dengan menggunakan metode pengepresan atau pencetakan yang lebih terkontrol, untuk mendapatkan hasil komposit dengan sifat mekanis yang lebih konsisten dan kualitas yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Alajmi and A. Shalwan, "Correlation between Mechanical Properties with Specific

- Wear Rate and the Coefficient of Friction of Graphite/Epoxy Composites," *Materials*, vol. 8, no. 7, pp. 4162–4175, 2015.
- [2] S. H. Tang, Y. F. Liu, and X. Han, "Design and Optimization of Clutch Hydraulic Shift Control System in Automatic Transmissions with Failure Protection Function," *Applied Mechanics and Materials*, vol. 743, pp. 11–16, 2015.
- [3] W. Wang and G. Huang, "Characterisation and Utilization of Natural Coconut Fibres Composites," *Materials and Design*, vol. 30, no. 7, pp. 2741–2744, 2009.
- [4] K. Arunachalam and G. S. Pandian, "Modeling and Analysis of Clutch Facing Made up of Biodegradable Coir Fibre Based Composite Material," *Polymers and Polymer Composites*, vol. 24, no. 7, pp. 463–468, 2016.
- [5] A. Genaidy, T. Tolaymat, R. Sequeira, M. Rinder, and D. Dionysiou, "Health Effects of Exposure to Carbon Nanofibers: Systematic Review, Critical Appraisal, Meta Analysis and Research to Practice Perspectives," *Science of the Total Environment*, vol. 407, no. 12, pp. 3686–3701, 2009.