

# STUDI EKSPERIMENTAL PEMBUATAN KAMPAS REM BERBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP PENGUJIAN KEAUSAN

<sup>1</sup>Anugrah Putra Juang Zebua, <sup>2</sup>Dhimas Wicaksono, <sup>3</sup>Sehono

<sup>1,2,3</sup>*Teknik Dirgantara, STTKD Yogyakarta*

## Abstrak

Kampas rem merupakan media atau komponen pada rem yang bekerja untuk memperlambat atau memberhentikan kendaraan. Umumnya kampas rem yang banyak dipasarkan terbuat dari bahan asbes, semi logam dan non-asbes. Kampas rem berbahan dasar asbes diketahui tidak ramah lingkungan yang bersifat karsinogenik. Oleh karena itu pembuatan kampas rem berbahan dasar non-asbes dengan bahan dasar serat sabut kelapa perlu dikembangkan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat kampas rem berbahan dasar serat sabut kelapa, resin epoxy, dan arang kelapa. Pembuatan kampas rem dibuat sebanyak 2 variasi arah serat yaitu horizontal dan tidak beraturan serta variasi berat bahan dengan masing-masing terdiri dari 3 spesimen. Spesimen kampas rem yang telah dibuat diuji laju keausan spesifik menggunakan metode ogoshi.

Hasil pengujian keausan kampas rem berbahan dasar serat sabut kelapa variasi kampas rem horizontal rata-rata nilai keausannya senilai  $3,37 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$  dan variasi kampas rem tidak beraturan memperoleh nilai keausan senilai  $3,83 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . Nilai keausan spesifik dari suatu kampas rem dipengaruhi oleh arah serat dan komposisi berat serat, berat arang, dan berat resin epoxy. Berdasarkan data pada kampas rem horizontal dan tidak beraturan maka semakin banyak serat dan arang kelapa maka akan mempengaruhi nilai hasil keausan.

**Kata Kunci:** Kampas Rem, Keausan, Serat Sabut Kelapa, Standar

## Abstract

Brake pads are media or components on the brakes that work to slow down or stop the vehicle. In general, brake pads that are widely marketed are made of asbestos, semi-metal and non-asbestos materials. Asbestos-based brake pads are known to be environmentally unfriendly and carcinogenic. Therefore, the manufacture of non-asbestos-based brake pads with coconut fiber as the base material needs to be developed.

This study aims to make brake linings made from coconut fiber, epoxy resin, and coconut charcoal. The manufacture of brake linings is made in 2 variations of fiber direction, namely horizontal and irregular as well as variations in the weight of the material with each consisting of 3 specimens. The brake lining specimens that have been made are tested for specific wear rates using the ogoshi method.

The results of the wear test of brake linings made from coconut fiber with horizontal variations have an average wear value of  $3,37 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$  and irregular brake lining variations get a wear value of  $3,83 \times 10^{-7} \text{ mm}^2/\text{kg}$ . The specific wear value of a brake lining is influenced by the direction of the fiber and the composition of the fiber weight, the weight of the charcoal, and the weight of the epoxy resin. Based on data on horizontal and irregular brake pads, the more fiber and coconut charcoal it will affect the wear value.

**Keywords:** Brake pads, Wear, Coconut fiber, Standard

## Pendahuluan

Semakin banyak pilihan transportasi bagi masyarakat, maka tuntutan keselamatan pada sektor transportasi menjadi sangat tinggi. Keselamatan pada transportasi salah satunya bergantung pada sistem rem yang baik. Tuntutan pada terjaminnya kelayakan pada sistem rem dalam transportasi membuat industri transportasi harus membuat produk rem yang terjamin akan kualitas dalam hal keselamatan (*safety*). Salah satu penyebab tinggi kasus kecelakaan di berbagai alat transportasi di Indonesia disebabkan oleh rem yang tidak bekerja dengan baik. Hal ini dapat diakibatkan karena kualitas rem yang kurang baik ataupun dikarenakan kurangnya perawatan pada kendaraan tersebut terutama pada komponen kampas rem.

<sup>1</sup>Email Address : [putrajuangzebua@gmail.com](mailto:putrajuangzebua@gmail.com)  
Received 12 Juni 2022, Available Online 30 Juli 2022

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.557>

Rem merupakan komponen pengarah, pengatur gerak kendaraan dengan memperlambat atau memberhentikan kendaraan dan sebagai *safety* pada kendaraan. Kampas rem merupakan media atau komponen yang bekerja untuk memperlambat atau memberhentikan kendaraan. Kampas rem memiliki beban yang lebih tinggi daripada komponen lain ketika adanya pemberhentian kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi.

Pada umumnya, kampas rem yang banyak dipasarkan terbuat dari bahan asbes, semi logam dan non asbes. Bahan asbes menimbulkan debu beracun yang mudah menempel di berbagai tempat dan dapat terhirup oleh pengendara dan orang di sekitarnya, serta bahan asbes menyebabkan penyakit kanker pada pengguna dan para pekerja industri kampas rem. Pada bahan gesek semi logam, pembuatan bahan gesek ditambahi dengan kandungan logam yang bertujuan untuk meningkatkan koefisien gesek, penambahan logam pada bahan gesek kampas rem dapat menyebabkan kerusakan pada tromol kendaraan. Bahan kampas rem yang terbuat dari non-asbes yang hanya memanfaatkan serat-serat alam yang memiliki karakteristik yang baik dan harga yang relatif murah dan ramah lingkungan akan tetapi masih perlu dikembangkan.

Bahan kampas rem non asbes salah satunya terbuat dari sabut kelapa (*cocofibre*). Sabut kelapa meningkatkan koefisien gesek dan meningkatkan kekuatan mekanik bahan dalam pembuatan rem. Bahan dalam pembuatan rem ini terbagi menjadi bahan serat, bahan pengisi dan bahan pengikat.

### **Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis**

#### **Rem**

Rem adalah suatu komponen pada setiap kendaraan yang menunjang keselamatan pengendara maupun penumpang. Menurut Hamdi: 2014 keamanan dari pengendara merupakan faktor yang sangat penting, oleh karena itu produsen kendaraan bermotor merancang komponen kampas rem yang sesuai dengan kemampuan kendaraan. Fungsi rem secara sederhana bekerja dengan cara memperlambat atau menghentikan laju kendaraan, sistem rem bekerja dengan menggesekkan kedua kampas rem dengan piringan atau tromol kendaraan yang berputar sehingga putaran tersebut akan melambat, oleh karena itu kecepatan dari kendaraan dapat melambat dan atau menghentikan kendaraan tersebut.

#### **Kampas Rem**

Kampas rem merupakan media gesek yang terdapat pada rem, menurut Suhardiman dan Mukmin Syaputra : 2017 kampas rem merupakan media yang bekerja untuk memperlambat atau mengurangi laju kendaraan. Kampas rem mengalami gesekkan terhadap piringan ataupun tromol rem yang terhubung dengan roda kendaraan. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia pada data tabel Subyakto, G. 2011: standar pengujian keausan kampas rem nasional senilai  $5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/kg.

#### **Komposit**

Komposit adalah penggabungan atau kombinasi dari dua atau lebih bahan material yang bertujuan untuk membentuk material dengan karakteristik yang baru dan berbeda dengan material pembentuknya. Menurut Nayiroh: 2016 komposit merupakan suatu jenis bahan material baru yang dihasilkan dari rekayasa dimana terdiri dari dua atau lebih bahan material dimana sifat dari bahan pembentuknya masing-masing berbeda satu sama lain baik sifat fisik ataupun sifat kimia dan tetap berpisah dalam hasil akhir bahan tersebut. Komponen bahan utama komposit terbentuk dari dua bahan gabungan yaitu filler dan matrix. Dalam penggabungannya kedua komponen tersebut tidak dilarutkan melainkan menunjukkan masing-masing sifat dari pembentuknya dengan tujuan membentuk sifat material yang baru.

## Resin Epoxy

Resin Epoxy merupakan resin yang berupa cairan yang satu jenis dengan polimer termosetting dengan penggunaannya banyak ditemui di kehidupan sehari-hari. Resin Epoxy merupakan polimer yang membalut suatu serat yang menurut Alhaffis:2017 akan menetapkan bentuk maupun sifat dari visual dari material komposit yang diolah.

## Sabut Kelapa

Unsur berbentuk serabut yang berada di buah kelapa disebut dengan sabut kelapa. Serabut kelapa ini merupakan unsur bagian dalam dari sebuah kelapa yang menurut Prasetyo : 2011 melekat pada serat buah kelapa yang membalut buah kelapa. Serat kelapa ini selain mudah didapat karena sumber bahan baku yang melimpah, serat kelapa juga dapat mengurangi polusi lingkungan (biodegradability) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan yang mungkin timbul dari banyaknya serat kelapa yang tidak dimanfaatkan, serta tidak membahayakan kesehatan.

## Arang

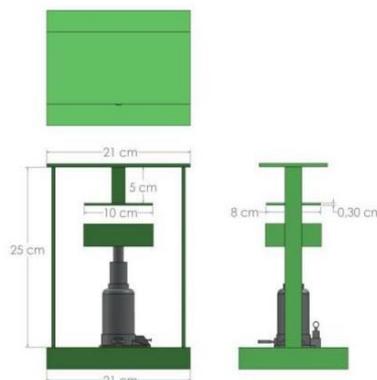
Arang tempurung kelapa merupakan endapan dari karbon berwarna hitam yang berasal dari pembakaran batok kelapa. Arang ini dapat difungsikan sebagai bahan bakar, dan dapat juga dibentuk menjadi bahan mentah briket arang. Menurut Hendra, 2007: Arang kelapa dapat diolah menjadi arang aktif, dan sebagai bahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik.

## Keausan

Keausan adalah hilangnya sejumlah lapisan permukaan pada material yang disebabkan karena gesekan antara permukaan padatan dengan benda lain akibat interaksi mekanis. Menurut Herwidhi, dkk.,2017: tingkat nilai dari keausan mempengaruhi daya cengkaman suatu kampas rem serta mempengaruhi kinerja dari kampas rem.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pembuatan kampas rem menggunakan metode *press* dan pengujian keausannya menggunakan metode oghosi. Eksperimental pembuatan kampas rem ini dibuat dengan komposisi dua variasi arah serat yaitu horizontal dan tidak beraturan. Komposisi bahan dengan variasi horizontal menggunakan serat kelapa 1 (satu) gr, arang 18 (delapan belas) gr, *resin epoxy* 30 (tiga puluh) gr, *hardener* 30 (tiga puluh) gr, dan tidak beraturan menggunakan serat kelapa 2gr (tiga), arang 22gr (dua puluh dua), resin 25gr (dua puluh lima), *hardener* 25gr (dua puluh lima), kedua variasi kampas rem ini dibuat dengan tekanan antara 200-350psi selama 60 menit. Penelitian ini menggunakan alat press dari dongkrak yang dilengkapi dengan pengukur tekanan seperti gambar berikut:



**Gambar 1. Alat Press Hidrolik**

Pada tahapan pengujian kampas rem, spesimen ini diuji dengan data pengujian sebagai berikut:

**Tabel 1. Data Uji Spesimen**

Lebar Piringan Pengaus B(mm)	Diameter D(mm)	Jari-jari r(mm)	Final Load Q(kg)	Abrasion Distance Lo(mm)
3	26,46	13,23	6,36	66.600

Dengan menggunakan rumus keausan sebagai berikut:

$$W_s = \frac{B \cdot B_o^3}{8 \cdot r \cdot Q \cdot L_o} \frac{mm^2}{kg}$$

- $W_s$  : Nilai keausan spesifik ( $mm^2/kg$ )  
 $B$  : Lebar piringan pengaus (mm)  
 $B_o^3$  : Lebar keausan pada benda uji (mm)  
 $r$  : Jari-jari/ diameter piringan keausan (mm)  
 $Q$  : Gaya tekan pada proses keausan berlangsung (kg)  
 $L_o$  : Jarak tempuh pada proses pengausan (mm)

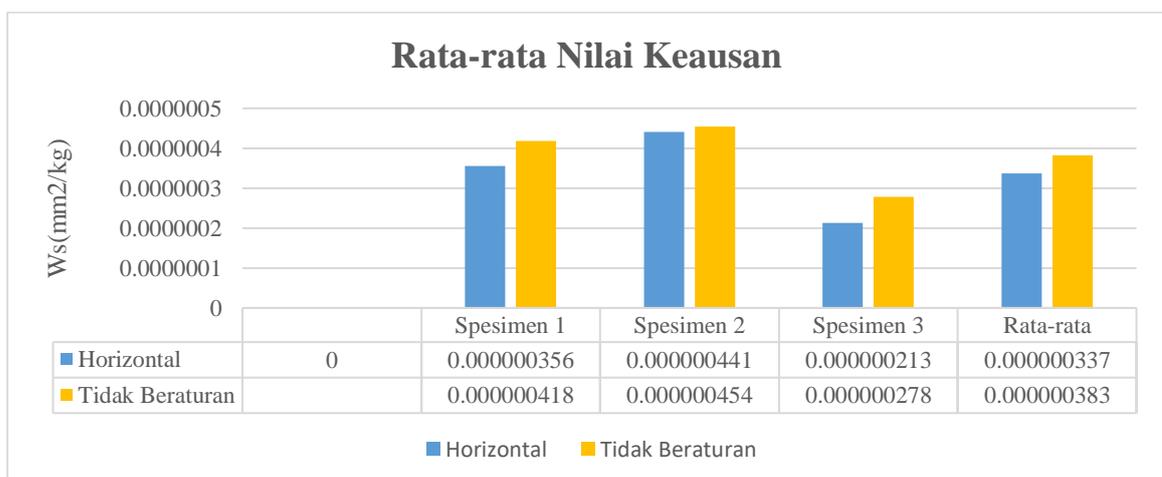
### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menentukan variasi arah dan berat bahan pembentuk spesimen. Variasi arah kampas rem yang digunakan yaitu horizontal dan tidak beraturan. Variasi kampas rem ini bertujuan untuk mencari komposisi terbaik pada kampas rem. Variasi arah serat dan berat material dapat dilihat pada tabel dibawah.

**Tabel 2. Nilai Keausan**

No	Material	Horizontal	Tidak Beraturan
1	Serat Sabut Kelapa	1gram	2gram
2	Arang Kelapa	18gram	22gram
3	Resin Epoxy	30gram	25gram
4	Hardener	30gram	25gram

Berdasarkan tabel 2, kampas rem horizontal dibuat dengan komposisi berat serat sabut kelapa dan arang lebih sedikit daripada yang tidak beraturan, serta resin epoxy pada horizontal lebih berat daripada tidak beraturan. Data keausan dari variasi arah serat dan berat material kampas rem ini kemudian akan mempengaruhi nilai keausan pada setiap spesimennya. Perbedaan nilai tersebut kemudian akan menjadi acuan dalam penentuan komposisi terbaik.



**Gambar 2. Rata-rata Nilai Keausan**

Nilai keausan spesifik dari suatu kampas rem dipengaruhi oleh arah serat dan komposisi berat serat, arang, dan resin epoxy. Berdasarkan data pada kampas rem horizontal dan tidak beraturan maka semakin banyak serat dan arang kelapa maka akan mempengaruhi nilai hasil keausan. Nilai ini dapat dibuktikan pada kampas rem berarah serat tidak beraturan memiliki komposisi berat serat dan arang yang lebih tinggi dari kampas rem horizontal. Perbedaan pada resin epoxy juga mempengaruhi nilai keausan spesifik karena tidak seimbang dengan banyaknya serat dan arang sehingga mengakibatkan spesimen yang dibuat lebih banyak cairan dari resin daripada pengisi dan penguatnya, sehingga kampas rem horizontal lebih banyak perekat dalam hal ini resin epoxy daripada serat dan arang sebagai penguat dan pengisi. Data dari nilai keausan spesifik dari variasi kampas rem berorientasi horizontal dan tidak beraturan ini tidak memenuhi nilai standar uji keausan kampas rem. Standar kampas rem nasional yaitu  $5 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{kg}$ , dengan nilai standar tersebut maka kedua variasi kampas rem yang dibuat tidak sesuai standar kampas rem. Perbedaan nilai keausan spesifik ini dapat terlihat bahwa kualitas dari komposisi pembentuk dan proses pembuatan dalam kampas rem berpengaruh besar terhadap kualitas kampas rem.

### Kesimpulan

1. Kampas rem dengan variasi arah serat horizontal dan tidak beraturan memperoleh nilai keausan yang berbeda dan tidak memenuhi nilai syarat standar nasional Indonesia.
2. Nilai keausan spesifik dari suatu kampas rem dipengaruhi oleh komposisi arah serat, berat serat, berat arang, dan tidak seimbangnya resin epoxy dengan serat dan arang. Semakin berat serat dan arang maka keausan lebih baik, dan tidak seimbangnya resin epoxy maka nilai keausan akan terpengaruh.

### Daftar Pustaka

- Barasa, F., Badri, M., & Yohanes, Y. *Kaji Pembuatan Kanvas Rem Sepeda Motor Bahan Komposit dengan Filler Palm Slag* (Doctoral dissertation, Riau University)
- Kiswiranti, D. (2007). *Pemanfaatan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Serat Penguat Bahan Friksi Non-Asbes pada Pembuatan Kampas Rem Sepeda Motor* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- MUBARROK, M. (2014). *Pengaruh Ukuran Serbuk Kuningan Terhadap Ketahanan Aus, Koefisien Gesek, Dan Kekerasan Kampas Rem* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Prasetya, H. A. (2016). *Pengaruh Bahan Pengisi Arang Aktif Tempurung Kelapa dan Pelunak Minyak Biji Karet pada Karakteristik Karet Wiper Blade*. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* Vol, 27(1).
- Purboputro, P. I. (2015). *PENGARUH KOMPOSISI SERAT KELAPA TERHADAP KARAKTER DINAMIS DAN WAKTU GESEK BAHAN KOPLING GESEK KENDARAAN*. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 16(2).
- Riduan, M., & Suhardiman, S. (2019, December). *ANALISIS TINGKAT KEAUSAN KOMPOSIT POLYMER YANG DIPERKUAT SERBUK SERABUT KELAPA SEBAGAI*. In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 261-269).
- Santoso, S. (2013). *Studi Pemanfaatan Campuran Serbuk Tempurung Kelapa-Aluminium Sebagai Material Alternatif Kampas Rem Sepeda Motor Non-Asbestos*. *Jurnal Nosel*, 2(1).
- Suhardiman, S., & Syaputra, M. (2017). *Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat dari Komposit Polimer Serbuk Padi dan Tempurung Kelapa*. *Inovtek Polbeng*, 7(2), 210-214.
- Sutikno, S., Marwoto, P., & Santiko, H. *PEMBUATAN BAHAN GESEK KAMPAS REM OTOMOTIF DENGAN OPTIMASI PANJANG DAN ORIENTASI SERAT NILON*.
- Trivana, L., & Pradhana, A. Y. (2017). *Pemanfaatan sabut kelapa sebagai sumber kalium organik*. *WARTA Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 3(1), 1-4.
- Wahyudi, R. P., Muttaqin, A. Z., & Triono, A. (2018). *PENGARUH TEMPERATUR SINTERING SERBUK ALUMINIUM DAN SERBUK ARANG KAYU GLUGU TERHADAP KEKERASAN KOMPOSIT KAMPAS REM. STATOR: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 1(1), 113-116.
- Subyakto, G. (2011). *Pengaruh jenis kanvas rem dan pembebanan Pedal terhadap putaran output roda dan laju keausan Kanvas rem pada sepeda motor*. *PROTON*, 3(2).